

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**ANGELA REGINA BRUSTOLIN**

**NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS DE ALIMENTOS  
UTILIZADOS PARA BOVINOS DE LEITE EM  
PROPRIEDADES DE BASE AGROECOLÓGICA NO OESTE  
DE SANTA CATARINA**

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**ANGELA REGINA BRUSTOLIN**

**NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS DE ALIMENTOS  
UTILIZADOS PARA BOVINOS DE LEITE EM  
PROPRIEDADES DE BASE AGROECOLÓGICA NO OESTE  
DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para obtenção do Diploma de  
Graduação em Zootecnia da Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientador(a): Prof. Daniele Cristina Kazama

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Brustolin, Angela Regina

Nutrientes Digestíveis Totais de Alimentos Utilizados  
Para Bovinos de Leite em Propriedades de Base Agroecológica  
no Oeste de Santa Catarina / Angela Regina Brustolin ;  
orientadora, Daniele Cristina da Silva Kazama -  
Florianópolis, SC, 2015.

58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agrárias. Graduação em Zootecnia.

Inclui referências

1. Zootecnia. 2. Alimentos alternativos. 3. Composição  
química. 4. Equações . 5. Nutrição animal . I. Kazama,  
Daniele Cristina da Silva. II. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.

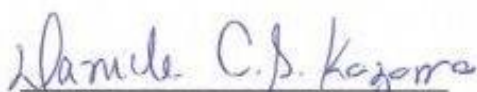
Angela Regina Brustolin

**NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS DE ALIMENTOS  
UTILIZADOS PARA BOVINOS DE LEITE EM  
PROPRIEDADES DE BASE AGROECOLÓGICA NO OESTE  
DE SANTA CATARINA**

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 20 de novembro de 2015.

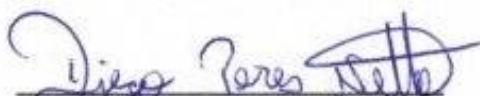
**Banca Examinadora:**



Prof. <sup>a</sup> Daniele Cristina da Silva Kazama, Dr.<sup>a</sup>  
Orientadora

Zootecnista, D.Sc.

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Diego Peres Netto, Dr.  
Zootecnista, D.Sc.

Universidade Federal de Santa Catarina



Rudinei Butka Stibuski  
Administrador Rural  
Mestre em Agroecossistemas

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a minha família, em especial aos meus Pais.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades.

Agradeço aos meus pais Amarildo e Elizete, meus maiores exemplos. Obrigada por todo amor, carinho, educação, compreensão, oportunidades... Vocês que muitas vezes tiveram que trabalhar dobrado, renunciando seus sonhos em favor dos meus, o meu mais profundo agradecimento. Amo vocês.

A minha irmã Milena, pela amizade e apoio sempre que foi preciso. Estás em meu coração.

Ao meu namorado Carlan, pelo amor, apoio, paciência, amizade e pela ajuda nas coletas... Obrigada por tudo; Amo você.

A minha amiga e colega Bibiana, que apesar de alguns contratempos, sempre esteve presente em minha vida acadêmica, obrigado pelos conselhos e parceria.

Ao Rudi pela ajuda nas coletas, e em nome dele todos os produtores dos municípios de São Domingos, Jupiá e Novo Horizonte pela prontidão, gentileza e confiança em abrir as portas de suas propriedades para a realização das coletas.

A todos os professores e em especial a minha orientadora Daniele, por exigir de mim muito mais do que eu supunha ser capaz de fazer. Agradeço por transmitir seus conhecimentos e por fazer do meu TCC uma experiência positiva, por ter confiado em mim, sempre estando ali me orientando e dedicando parte do seu tempo.

Aos colegas do grupo Pro-Nutrir, pela ajuda no decorrer das análises. Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho fica meu sincero agradecimento.

Como já dizia Anitelli: "Sonhos parecem verdade quando a gente esquece de acordar". Hoje vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência, perseverança, ousadia e maleabilidade para chegar até aqui, e nada disso eu conseguiria sozinha. Minha eterna gratidão a todos aqueles que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado.

## RESUMO

Nos últimos dez anos a busca por alimentos orgânicos/agroecológicos vem crescendo significativamente por parte do mercado consumidor. A produção de leite no estado de Santa Catarina é caracterizada pela agricultura familiar, que vem buscando diminuir custos de produção com a utilização de recursos endógenos da propriedade, principalmente os ingredientes que compõem a alimentação dos animais. Porém, a escassez de informações sobre a composição dos alimentos faz com que haja muitas vezes um déficit na dieta comprometendo o bom desempenho dos animais. Assim, este trabalho teve como objetivo estimar o valor de NDT de alimentos usados para bovinos de leite em propriedades de bases agroecológicas usando equações da literatura. Os alimentos foram coletados em 10 propriedades no Oeste de Santa Catarina, dentre eles pastagens, concentrados, silagens, feno e outros ingredientes não tradicionais. Foi determinada a composição bromatológica e também a digestibilidade *in vitro* da MS e da MO e estimado o valor de NDT por meio das equações propostas por Cappelle et al.,(2001) e confeccionado gráficos a fim de comparar o NDT calculado com dados da literatura. Os alimentos analisados foram: silagem de milho e sorgo, as pastagens de aveia, azevém, tifton 85, piatã, papuã. Paspalum, quicuí, pastagens em consórcio, forragem de milho, concentrados, MDPS, abóbora, mandioca e feno de azevém. Para todos os alimentos encontrou-se uma grande variação na composição bromatológica, tanto num mesmo alimento, quanto para dados comparados com a literatura, sendo assim, para a formulação de uma dieta precisa a avaliação dos alimentos é indispensável, uma vez que os dados tabelados, na maioria das vezes não correspondem a composição do alimento que tem disponível na propriedade.

**Palavras-chave:** Alimentos alternativos, Composição química Digestibilidade In vitro, Equações, Nutrição animal.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AV:** Aveia

**AZ:** Azevém

**CC:** Concentrado Comercial

**CO:** Concentrado feito na propriedade

**CQBAL:** Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos

**DIVMO:** Digestibilidade *in vitro* da Matéria Orgânica

**DIVMS:** Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca

**FDA:** Fibra Detergente Ácido

**FDN:** Fibra Detergente Neutro

**FM:** Forragem de Milho

**I:** Inverno

**MDPS:** Milho Desintegrado Palha e Sabugo

**MM:** Matéria Mineral

**MO:** Matéria Orgânica

**MOD:** Matéria Orgânica Digestível

**MS:** Matéria Seca

**NDT:** Nutrientes Digestíveis Totais

**NRC:** Nutrientes Requirements Council

**PB:** Proteína Bruta

**SM:** Silagem de Milho

**SS:** Silagem de Sorgo

**V:** Verão



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Relação entre o NDT calculado das silagens de sorgo por meio das equações 4, 5, 12 e 13 de Cappelle et al. (2001) e o NDT Observado na literatura ..... 29
- Figura 2:** Relação entre o NDT calculado das silagens de sorgo (SS) por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura ..... 30
- Figura 3:** Relação entre o NDT calculado da Aveia por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura ..... 32
- Figura 4:** Relação entre o NDT calculado do Azevém por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura ..... 33
- Figura 5:** Relação entre o NDT calculado do consórcio aveia + azevém por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura ..... 33
- Figura 6:** Relação entre o NDT calculado do Tifton 85 por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura ..... 35
- Figura 7:** Relação entre o NDT calculado das Pastagens por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura; (Adami (2009); Carvalho et al., (2010) Salmam et al., (2011); Fontaneli et al., (2012) ..... 37
- Figura 8:** NDT calculado dos consórcios das pastagens por meio das equações de Cappelle et al. (2001) ..... 39
- Figura 9:** Relação entre o NDT calculado da forragem de milho por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura ..... 41

<b>Figura 10:</b> Relação entre o NDT calculado dos concentrados por meio das de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura; EMBRAPA (2005) .....	43
<b>Figura 11:</b> Relação entre o NDT calculado do Milho Desintegrado com Palha e Sabugo por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura: Tonissi et al.,(2013) .....	44
<b>Figura 12:</b> Relação entre o NDT calculado das abóboras e da mandioca por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura: EMBRAPA, (2005) Azevêdo, (2009).....	46
<b>Figura 13:</b> Relação entre o NDT calculado do feno de azevém por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura.....	48

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição Bromatológica das amostras de Silagens de Milho (SM) e Sorgo (SS) avaliadas .....	28
<b>Tabela 2:</b> Composição bromatológica da Aveia inverno( <i>Avena sativa</i> – AV I) Aveia de verão ( <i>Sorghum sudanense</i> - AV V) e do Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> -AZ).....	31
<b>Tabela 3:</b> Composição bromatológica Tifton 85 – <i>Cynodon</i> sp.....	34
<b>Tabela 4:</b> Composição bromatológica das pastagens: Piatã- <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã; Papuã- <i>Brachiaria plantaginea</i> ; Paspalum- <i>Paspalum notatum</i> ; Quicuí- <i>Pennisetum Clandestinum</i> .....	36
<b>Tabela 5:</b> Composição bromatológica dos consórcios de Pastagens: Aveia ( <i>Avena strigosa</i> ): AV; Missioneira-gigante ( <i>Axonopus catharinensis</i> ): MIS; Tifton85 ( <i>Cynodon</i> sp.): TIF; Ervilhaca ( <i>Vicia sativa</i> ): ERVI; Braquiária brizanta ( <i>Brachiaria brizantha</i> ):BRAQ; Capim Papuã ( <i>Brachiaria plantaginea</i> ): PAP; Capim-sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> ): SUD; Sempre-verde comum) ( <i>Axonopus compressus</i> ): SEMP; Quicuí ( <i>Pennisetum Clandestinum</i> ): QUIC .....	38
<b>Tabela 6:</b> Composição bromatológica forragem de milho (FM) e Forragem de milho + abóbora .....	40
<b>Tabela 7:</b> Composição bromatológica dos concentrados: CC: Concentrado comercial; CP: concentrado feito na propriedade.....	42
<b>Tabela 8:</b> Composição bromatológica do milho desidratado com palha e sabugo (MDPS) .....	43
<b>Tabela 9:</b> Composição bromatológica da abóbora e mandioca .....	45
<b>Tabela 10:</b> Composição bromatológica de feno de azevém – <i>Lolium multiflorum</i> .....	47

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. OBJETIVO.....	14
2.1. Geral.....	14
2.2. Específicos .....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
3.1. Sistemas Agroecológicos: Manejo Nutricional .....	15
3.2. Avaliação dos alimentos .....	16
3.2.1 Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) .....	17
3.2.1 Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria Seca ( DIVMS) e Digestibilidade <i>in vitro</i> da Matéria orgânica (DIVMO) .....	18
3.3. Alimentos utilizados em dietas de vacas leiteiras.....	20
3.3.1 Pastagens .....	20
3.3.2. Forragens Conservadas .....	20
3.3.3 Concentrados .....	22
3.4. Estimativa de nutrientes digestíveis totais (NDT) por meio de equações .....	23
4. METODOLOGIA .....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5. CONCLUSÃO .....	50
6. REFERÊNCIAS.....	51
ANEXO - Composição bromatológica dos alimentos encontrados na literatura.....	58

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos dez anos a busca por alimentos de origem agroecológica vem crescendo significativamente por parte do mercado consumidor (GALDINO et al., 2012). Além da preocupação ambiental, é um reflexo da preocupação com a segurança dos produtos consumidos. Segundo a Instrução normativa 46 de 6 de outubro de 2011 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento nesse sistema os animais são criados sem a utilização de antibióticos, hormônios, vermífugos, promotores de crescimento, estimulantes de apetite, ureia e demais aditivos não autorizados, além do produtor ter um compromisso com a preservação ambiental

A produção de leite agroecológico no estado de Santa Catarina é caracterizada pela agricultura familiar, que vem buscando diminuir custos com a utilização de recursos endógenos da propriedade, comprando o mínimo de insumos possíveis; Porém quando o produtor opta pela utilização de ingredientes não tradicionais se depara com a falta de informação do valor nutricional dos alimentos. Essa escassez faz com que haja muitas vezes um déficit de nutrientes na dieta comprometendo o bom desempenho da cadeia produtiva.

A avaliação dos alimentos tem grande importância na nutrição dos rebanhos, uma vez que a alimentação representa o principal custo em um sistema de produção, sendo uma ferramenta imprescindível, a fim de otimizar o desempenho animal, minimizando os custos, além de contribuir para a redução de impactos sobre o ambiente.

Conhecer o valor nutricional dos alimentos utilizados para ruminantes é de grande importância, principalmente para animais de grande produção, como vacas em lactação. Dietas deficientes em energia reduzem a produção de leite, causam excessiva perda de peso, geram problemas reprodutivos e podem diminuir a resistência a doenças. Por outro lado, o excesso de energia aumenta o custo de alimentação, acumula gordura nos animais, além de causar problemas metabólicos.

Dentre as características de qualidade nutricional dos ingredientes das dietas, está o Teor de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), o qual é essencial para avaliar a

real disponibilidade de nutrientes para o animal. O NDT pode ser determinado por meio de estudos de digestão, ou ainda, ser estimado por meio de equações. Dentre as equações disponíveis na literatura temos as do National Research Council - NRC e ainda as propostas por Cappelle et al. (2001), agruparam os alimentos em categorias.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Geral**

Estimar o valor de NDT de alimentos usados na alimentação de bovinos de leite em propriedades de bases agroecológicas da região oeste de SC.

### **2.2 Específicos**

- Realizar análise da composição bromatológica dos alimentos coletados, PB, FDN, FDA, MS, Cinzas e Matéria Orgânica.
- Realizar análise de digestibilidade in vitro da MS e MO dos alimentos coletados.
- Estimar os valores de NDT dos alimentos por meio de equações descritas na literatura.
- Elaborar um banco de dados dos alimentos analisados com os valores de NDT para disponibilizar aos técnicos de campo.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Sistemas agroecológicos: manejo nutricional**

O modelo de criação agroecológico vem ganhando espaço na cadeia produtiva, uma vez que visa preservação do meio ambiente como um todo, além de ter um cuidado com a saúde do produtor (FERREIRA, 2004). É um modelo de sistema que vem abrindo nichos em nível de exportação, porém pouco explorado ainda pelo mercado internacional, devido à escassez de políticas públicas e normas institucionais (BELL, 2009).

A produção agroecológica permite uma redução significativa nos custos de produção, uma vez que há a substituição de insumos químicos por orgânicos e o uso de práticas agroecológicas possibilita reduzir efetivamente o custo unitário de produção, ou seja, mesmo que houver uma queda na produtividade, esta será compensada pela diminuição nos custos de produção (BUAINAIN, 2006).

A agricultura familiar é caracterizada por apresentar uma grande diversidade de combinações, tanto na disponibilidade quanto no uso e distribuição dos recursos: terra, trabalho e capital no interior das unidades produtivas. Aliado a isso o conceito de agroecologia quer sistematizar todos os esforços em produzir um modelo tecnológico abrangente, socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente sustentável (CARMO, 2008).

Segundo o IBGE (2006), no Brasil cerca de 85 % das propriedades rurais são de base familiar. A bovinocultura de leite se encontra presente em grande parte delas, sendo que 58% do montante de leite produzido no país é oriundo da agricultura familiar. Em muitas propriedades a produção de leite é a principal fonte de renda, já em outras é uma complementariedade, por ser uma atividade que garante renda mensal, tendo um fundo social na família (ROSA, 2012).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a partir da Instrução Normativa 46 de 6 de outubro de 2011 estabelece uma série de procedimentos para que os produtos de origem animal sejam considerados agroecológicos: desde a conservação ambiental, nutrição, aspectos culturais, instalações, manejo do rebanho, escolha de animais, aspectos de caráter sanitário, capacitação de funcionários e processamento do produto final.



Segundo a instrução normativa de 17 de junho de 2014, do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento, os sistemas orgânicos de produção animal deverão utilizar alimentação da própria unidade de produção ou de propriedades que adotem o sistema de cultivo orgânico. Além disso, somente é permitido o uso de não orgânico quando há escassez, ou em condições especiais; até 15% do total de matéria seca na dieta para ruminantes. Deverá ser utilizado ao máximo o sistema de pastagem, sendo que as forragens frescas, secas ou ensiladas deverão constituir pelo menos 60% da matéria seca que compõe sua dieta, permitindo-se redução dessa percentagem para 50% aos animais em produção leiteira, durante um período máximo de três meses a partir do início da lactação.

Honorato (2011) relata que os maiores problemas enfrentados no momento da transição refere-se à produção do alimento frente ao pequeno tamanho das propriedades, além da dificuldade em aquisição de alimentos em períodos críticos do ano. Além do mais a produção de cereais orgânicos sejam eles milho, soja, trigo para alimentação animal não é competitivo, devido à exigência por certificação, o que gera alto valor agregado ao insumo. Uma alternativa a isso é o uso de alimentos não convencionais produzidos na propriedade com objetivo de diversificação, rotação de culturas, fixação de nitrogênio, gestão do nitrogênio e do carbono e melhoria da estrutura do solo (SOARES et al., 2011).

### **3.2 Avaliações dos alimentos**

A baixa produtividade de algumas áreas de pastagens no Brasil é uma das principais causas da baixa rentabilidade e competitividade dos sistemas de produção animal quando comparado a outros sistemas agrícolas, em muitas situações devido à falta de conhecimento dos limites de utilização das plantas. Porém, os maiores estudos giram em torno da estacionalidade da produção e do valor nutritivo, e pela busca por plantas forrageiras que se adaptam melhor as condições adversas (BARBOSA et al., 2007).

A qualidade da forragem depende das condições químicas e físicas do solo, correção da acidez e da fertilidade, preparo, escolha da planta, época de plantio e semeadura; considerando isso as forrageiras apresentam variável composição de acordo com a região, não podendo utilizar como único método de consulta tabelas de composição (REIS et al., 2013).

A alimentação é responsável pela maior parcela dos custos de um sistema de produção, sendo de fundamental importância conhecer as exigências nutricionais dos animais. Além disso, também é importante conhecer as características e composição química dos alimentos, visando à formulação de dietas balanceadas para suprir as necessidades dos animais, explorando sua máxima capacidade digestiva, conseguindo atingir todo seu potencial genético pelo aproveitamento da dieta consumida (SANTOS et al., 2010).

Segundo Berchielli et al. (2011) valor nutritivo é a qualidade de um alimento, bem como a capacidade em satisfazer as necessidades nutricionais de um organismo. Primeiramente devem-se atender as exigências de manutenção, sem ganho ou perda de peso e em seguida para os produtos derivados das funções zootécnicas, sejam eles leite, carne, pele, dentre outros.

Há uma variedade considerável de ingredientes que podem ser utilizados na nutrição de bovinos de leite, porém a ausência de dados na literatura sobre a composição físico-química desses alimentos não convencionais faz com que haja uma barreira na introdução desses alternativos nas dietas, não permitindo a recomendação de forma ampla (CRUZ et al., 2013).

Conhecer o valor nutricional dos alimentos é a base para a formulação de uma dieta precisa (WATANABE et al., 2010).

### **3.2.1 Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA)**

Weiss (1999) define a fibra como sendo o componente estrutural das plantas, que é a parede celular, e a fração menos digestível do alimento. As forragens são importante fonte de nutrientes na nutrição de ruminantes. Além da proteína e energia, das forragens provém a fibra necessária para promover a mastigação, ruminação e saúde do rúmen. Na formulação de dietas para bovinos, a qualidade e a quantidade de forragens é o primeiro fator a ser analisado no atendimento das exigências nutricionais e de fibra. Os componentes concentrados são usados para complementar as contribuições nutricionais das forragens.

A fração FDN inclui celulose, hemicelulose e lignina como os componentes principais (BIANCHINI et al., 2007). Já a FDA é constituída em sua quase totalidade de lignina e celulose. Quanto maior o conteúdo de lignina, menor será sua digestibilidade e por consequência, também menor será a digestibilidade da FDN. Há equações de predição de energia e ingestão de matéria seca que utilizam o FDA

resultando em valores que podem ser usados na prática. Entretanto, acredita-se que a fração que melhor representa a fibra é a FDN e esta última deveria ser a escolhida para a formulação de modelos nutricionais acerca da energia em forragens (VAN SOEST, 1994).

Segundo Lima (2003), os nutricionistas não analisam mais a fração fibrosa pelo método de fibra bruta para o correto balanceamento da dieta em função da sua inconsistência, uma vez que não faz a separação das frações, maiores ou menos digestíveis. Mas sim FDN e FDA.

O método proposto por Van Soest (1991), consiste no fracionamento dos componentes fibrosos, possibilitando maior precisão na estimativa do valor nutritivo das forrageiras.

Entre os fatores envolvidos na regulação do consumo, a concentração de FDN na dieta de ruminantes tem sido considerada, por sua lenta degradação e por apresentar reduzida taxa de passagem no ambiente ruminal. Esses fatores podem limitar a ingestão de alimento, em virtude da possibilidade de repleção ruminal. Se a ingestão é reduzida pela limitação física, alimentos com alto teor de FDN, como os volumosos, poderão ter sua ingestão restringida, limitando a expressão do potencial genético do animal para produção (CARVALHO et al., 2007).

Quando fornecidas dietas de alta qualidade, o animal consome para atingir sua demanda energética e o consumo é limitado pelo potencial genético do animal para utilizar a energia absorvida. Entretanto, quando fornecidas dietas de baixa qualidade (alto conteúdo de FDN), o animal consome alimento até atingir a capacidade do rúmen-retículo (MERTENS, 1994).

### **3.2.2 Digestibilidade *In vitro* da Matéria Seca (DIVMS) e Digestibilidade *In vitro* da Matéria Orgânica (DIVMO)**

Segundo Salman (2011) digestibilidade é a fração do alimento aparentemente aproveitada pelo animal, ou seja, a diferença entre a quantidade ingerida e aquela excretada nas fezes. Sua determinação pode ser feita através de ensaios *in vivo* ou através de técnicas aproximativas como a digestibilidade *in vitro* e, ou *in situ*.

Técnica *In vivo*, é à medida que apresenta o maior grau de confiança, envolve um ensaio com animais recebendo a dieta a ser avaliada por um determinado tempo, período no qual é medido o consumo de alimento e a produção fecal (LANA,

2007). Porém a acurácia dos resultados é restrito ao nível de consumo, tipo de animal e do alimento utilizado no ensaio. Por exemplo, o aumento do nível de consumo pelos animais provocaria aumento na taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, com isso, o tempo que o alimento estaria sujeito à degradação diminuiria, afetando a digestibilidade. O tipo de animal é outro fator que pode afetar a digestibilidade. Além disso, a digestibilidade medida *in vivo* demanda tempo para se obter resultados, tem custos relativamente altos com animais, alimentação, estrutura física, análises laboratoriais e permite avaliar somente um número limitado de alimentos em cada ensaio (BERCHIELLI, 2011).

A técnica de digestibilidade *in vitro* proposta por Tilley & Terry (1963), envolve dois estágios, sendo que o primeiro compreende 48 horas de fermentação anaeróbia em uma solução tampão, contendo fluído ruminal, seguida por 48 horas de digestão ácida com pepsina. Esse método tem sido largamente utilizado, uma vez que apresenta uma série de vantagens, dentre elas, rapidez, uniformidade físico-química do local de fermentação, a conveniência de se manter poucos animais fistulados (ALCADE et al., 2001), além de permitir a avaliação de uma grande quantidade de amostras simultaneamente com o uso da incubadora artificial (SANTOS et al., 2000).

Silveira et al.(2009) ao avaliarem a acurácia dos métodos laboratoriais para estimar a digestibilidade e o valor energético de dietas para bovinos de corte, concluiu que a digestibilidade *in vivo* de dietas à base de silagem e concentrado pode sim ser estimada precisamente pelo método *in vitro* de produção de gases.

Ao avaliar o efeito da idade sobre o desempenho dos capins Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85, Cedeño et al. (2003) observaram maior digestibilidade *in vitro* aos 28 quando comparado aos 56 dias de rebrota em todas as forrageiras. Já em trabalho de Velásquez et al. (2010) o Tifton 85 apresentou acréscimos no teor de digestibilidade comparando 28 (47,30%) e 35 (53,40%) dias de rebrota, entretanto comparando 35 e 42 (52,70%) o cultivar apresentou decréscimos.

### **3.3 Alimentos utilizados em dietas de vacas leiteiras**

#### **3.3.1 Pastagens**

No Brasil prevalecem os sistemas de produção de leite, nos quais o pasto é à base da alimentação dos animais. Porém, diante das variações climáticas que ocorrem nas estações do ano, independentemente da localização geográfica requer estratégias para minimizar à escassez forrageira durante o ano (SILVA et al., 2010).

A escolha da espécie forrageira é um dos aspectos mais importantes para o sucesso na formação e persistência dos pastos e, apesar do produtor ter à sua disposição sementes de várias forrageiras, nem todas são adequadas para determinado solo, clima e temperatura. Além disso, fatores como a adubação das pastagens e a melhoria do manejo viabilizam a utilização do sistema, permite uma maior taxa de lotação das pastagens, além de elevar a eficiência do uso das mesmas (LIMA et al., 2003)

Levando em conta que na bovinocultura leiteira a alimentação é o componente de maior participação no custo da produção, a diminuição do uso de concentrados e utilização das pastagens adequadamente, tornando o pasto relativamente autossuficiente, o custo de produção ira reduzir significativamente (SILVA., 2011).

Segundo Van Soest (1994) citado por Bennet (2008), os teores de NDT das forrageiras ficam em torno de 55%, podendo haver variação de acordo com as condições climáticas, o solo e a idade de corte das plantas. Esses valores de NDT foram semelhantes aos observados por Agulhon et al. (2004), quando trabalharam com o capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em diferentes períodos de corte.

#### **3.3.2 Forragens conservadas**

Em regra, a alimentação do rebanho leiteiro no Brasil é baseada no uso de pastagens formadas basicamente por forrageiras tropicais, cujo acúmulo de matéria seca ocorre de forma desigual ao longo do ano; Sendo assim as forragens conservadas são componentes essenciais em dietas para ruminantes quando pastagens não estão disponíveis, evitando assim a queda na produtividade (CARVALHO, 2013).

A produção de silagem de boa qualidade varia em função de uma série de condições, tais como a escolha da cultivar, condições de clima, solo e o manejo (VILLELA et al., 2003).

O milho é a cultura mais utilizada neste processo no Brasil por apresentar um bom rendimento de matéria verde, excelente qualidade de fermentação, manutenção do valor nutritivo da massa ensilada e grande aceitação pelos animais (ARAÚJO, 2011).

Segundo Cabral et al. (2002) o valor nutricional do produto final, além das técnicas de processamento e armazenamento é qualidade do material ensilado, que, no caso da silagem de milho, varia principalmente com a proporção de grãos. Normalmente a adequação de dietas é feita considerando-se a composição química dos alimentos oriunda de valores médios de tabelas. No caso da silagem de milho, esta estratégia pode levar a sérios erros, uma vez que a porcentagem de grãos não é constante, varia de uma cultivar para outra, além de sofrer interferência do clima. Esses mesmos autores trabalhando com a crescente adição de grãos em silagem de milho de 0, 15, 30, 45, e 60% observaram que a medida que aumentava a porcentagem de grãos na silagem o valor de NDT aumentava 56,08 ; 63,54 ; 69,25 75,42 ; 81,40 respectivamente.

Entre as forrageiras que podem ser ensiladas, temos ainda o sorgo que vem sendo largamente explorado por sua resistência a veranicos e menor exigência de fertilidade do solo (DIAS et al., 2001). Além disso, destaca-se por ser um alimento de alto valor nutritivo, elevada concentração de carboidratos solúveis, essenciais para adequada fermentação láctica, além de possuir alto rendimento de matéria seca por unidade de área (NEUMANN et al., 2002), que podem superar os do milho, e ainda pode apresentar menor custo de produção (EVANGELISTA & LIMA, 2000).

Dentre os alimentos conservados, destaca-se ainda a produção de feno, ou seja, forragens verdes desidratadas, com menos de 15% de umidade, o que permite que seja armazenado, desde que adequadamente, sem deterioração de seus princípios nutritivos. A fenação ocupa importante papel no manejo das pastagens, permitindo o aproveitamento dos excedentes de forragem ocorridos em períodos favoráveis de crescimento acelerados, visto que o controle do consumo de forragem através de alterações de carga animal é difícil de ser realizado (REIS et al., 2012).

### **3.3.3 Concentrados**

Segundo Silva et al. (2010) o uso de suplementação concentrada é essencial no atendimento das necessidades nutricionais do animal. No entanto, é preciso conhecer a qualidade da dieta já ofertada, níveis nutricionais das forragens e pastagens, níveis de suplementação, além da viabilidade econômica de seu uso.

Ao avaliar os sistemas nutricionais, observam-se recomendações de suplementação com alimentos concentrados para vacas em lactação seguindo protocolos que visam suprir determinada demanda nutricional não atendida pela dieta basal, de acordo com o desempenho animal esperado (NRC, 2001 citado por TEIXEIRA et al., 2013).

Segundo Branco et al. (2002), a suplementação não deve ser usada a fim de substituir as pastagens, mas sim complementá-las. No entanto, nem sempre este objetivo é alcançado, pois muito comumente, quando se aplica a suplementação substituímos parte da forragem que deveria ser consumida pelo animal.

Na alimentação da vaca leiteira o uso de alimentos concentrados tem por objetivo suplementar os alimentos volumosos nas suas deficiências em termos qualitativos e quantitativos e, em sistemas mais intensivos aumentar a produção de leite por animal. Devido ao seu elevado custo, é necessário racionalizar a sua utilização. Nesse sentido o primeiro aspecto a ser levado em conta, são as necessidades nutricionais das vacas leiteiras que estão influenciadas pelo peso do animal, ordem de lactação, estágio de lactação e pela produção de leite, entre outros fatores (LANA, 2007).

O uso de alimentos concentrados (energéticos/proteicos) deve melhorar o aproveitamento da forragem, complementando as exigências dos animais. No entanto, o aspecto econômico não deve ser esquecido, uma vez que os preços desses suplementos podem inviabilizar seu uso no sistema de produção (SILVA et al., 2010).

A avaliação de fontes energéticas regionais, que tenham condições de substituir total ou parcialmente os alimentos convencionalmente utilizados, é justificada pela necessidade de se potencializar a utilização destes ingredientes (SILVA et al., 2015). Em se tratando de suplementação, cada vez mais a lucratividade nos sistemas de produção encontra-se restrita e a busca por maior eficiência produtiva se torna uma questão de sobrevivência. Nesse sentido o aproveitamento dos subprodutos de cultura assume um importante papel de

expressivo valor econômico, face ao volume dos resíduos, sua disponibilidade, bem como a sua utilização, basicamente na forma de insumos na alimentação e ruminantes. Pode-se destacar nesse cenário o amido da mandioca uma vez que este apresenta maior degradabilidade efetiva em relação ao do milho, devido à inexistência de pericarpo, endosperma córneo e periférico, e matriz proteica (RANGEL et al., 2008).

### **3.4 Estimativas de nutrientes digestíveis totais (NDT) por meio de equações**

Os valores nutricionais dos alimentos encontrados nas tabelas de composição podem variar de uma região para outra, de acordo com o tipo de solo, clima, quantidade de chuvas e ponto de colheita. Sendo assim, torna-se inseguro para a indústria utilizar os valores de tabela e seria extremamente oneroso e difícil submeter todas as partes de matéria-prima a ensaios *in vivo*. Uma vez que essas mesmas indústrias podem obter, com relativa facilidade, determinações químicas como os teores de proteína, fibra, extrato etéreo, etc, o uso de regressões baseadas nessas análises poderia ser de grande valia (NASCIMENTO et al., 2011).

Segundo Zonta (2004) a importância em determinar equações de predição para o valor energético dos alimentos baseia-se na dificuldade em efetuar bioensaios e no fato de a maioria dos laboratórios não dispor de calorímetro. Nesse caso, trabalhar com equações geradas a partir de análises químicas simples pode auxiliar o nutricionista. Além disso, mesmo que os laboratórios tenham calorímetro, a execução de ensaios biológicos é dispendiosa e demorada.

Costa et al. (2006) para a obtenção do NDT, utilizaram a equação proposta por Cappelle et al. (2001): % de NDT=  $3,71095 - 0,129014 \text{ FDN} + 1,02278 \text{ MOD}$  (matéria orgânica digestível), e constataram que é possível estimar valores de NDT, com certa precisão, pela equação de predição, para dietas com adição de farelo de cacau na alimentação de ovinos Santa Inês. Dessa forma, através de análises laboratoriais, que são mais simples e menos onerosas do que experimentos de digestibilidade *in vivo*, é possível estimar o valor de NDT com alto coeficiente de determinação e alta correlação.

Cappelle et al. (2001) observaram que o teor de NDT aumentou em função do aumento das digestibilidades da matéria seca e da matéria orgânica, e reduziu com



a elevação dos teores de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro. Constataram ainda que devido aos altos coeficientes de determinação apresentados, admite-se que, desde que respeitadas as características das populações, as equações poderão estimar sim, com certa precisão, os valores de NDT.

No geral o trabalho de Capelle et al.(2001) tem equações com maior  $r^2$  que derivam da Digestibilidade da Matéria Seca (DIVMS) e Digestibilidade da Matéria Orgânica (DIVMO) e menor  $r^2$  quando derivadas das frações fibra.

#### 4. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal da UFSC e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon.

Os alimentos foram coletados em 10 propriedades leiteiras no Oeste de Santa Catarina, nos municípios de Jupiá, Novo Horizonte e São Domingos em duas etapas. A primeira coleta no mês de janeiro e posteriormente no mês de julho de 2015, ou seja, caracterizando o inverno e verão dos municípios. Para coleta da pastagem foi utilizado o “método do quadrado” com área de 0,25 m<sup>2</sup>. O mesmo foi lançado aleatoriamente 5 vezes em cada piquete, para uma maior uniformização da área, todo o material que estava dentro do quadrado era cortado rente ao solo, acondicionado em um saco de papel sendo devidamente pesados com balança digital e identificados.

Para os demais alimentos, úmidos e secos, foi coletada uma amostra representativa de cada ingrediente e acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados, e em seguida feito à pesagem do material.

As amostras foram postas em caixas térmicas contendo gelo, e em 24 horas transportadas até o laboratório e colocadas na estufa.

As amostras úmidas foram secas em estufa ventilada a 55°C, por 72 horas, processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha 1 mm. Posteriormente foi feito as análises bromatológicas de cada amostra, a fim de se determinar a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), e cinzas, segundo as recomendações de Silva e Queiroz (2002). As análises de FDN e FDA foram realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela equação 100 - cinzas.

Foi realizado o ensaio de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) dos alimentos conforme técnica descrita por Tilley e Terry (1963) adaptada ao Rúmen Artificial, desenvolvido pela ANKOM®, conforme descrito por Holden (1999).

Para a coleta do líquido ruminal foi utilizado um bovino da raça Jersey, castrado, com peso médio de 800 kg, e munido de cânula ruminal. O animal foi

mantido em piquete de grama Tifton (*Cynodon sp.*) recebendo suplementação com concentrado, silagem de milho, e mistura mineral.

Para a incubação, foi pesado em duplicata 0,25g de amostra de cada alimento, moída em peneira com crivo de 1 mm, colocados em filtros F57 da ANKOM® e acondicionados em jarros de vidro contendo solução tampão. Foram adicionados 400 ml de líquido ruminal homogeneizado e filtrado. Os jarros foram fechados com tampa dotada de válvula para escape de gases em condição anaeróbica, foram mantidas pela adição de CO<sub>2</sub> no momento da homogeneização do líquido e enquanto estes eram adicionados aos jarros.

As amostras permaneceram incubadas por 48 horas, à temperatura de 39°C. Ao término deste período foi acrescentado solução de HCl – Pepsina (1:10.000) na proporção de 6,68 ml/amostra, permanecendo por mais 24 horas incubado. Ao final da incubação os filtros foram retirados e lavados com água destilada, a fim de retirar o material aderente ao filtro, e após, secos em estufa a 105°C, para a determinação da matéria seca. O resíduo remanescente no filtro foi incinerado em mufla a 600°C por quatro horas para realização do cálculo da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO).

As digestibilidades *in vitro* da MS DIVMS e da MO DIVMO foram calculadas pela quantidade incubada e o resíduo que ficou após a incubação, através das fórmulas:

$$\text{DIVMS} = \frac{(\text{MS do alimento Inicial} - \text{MS do alimento Residual}) \times 100}{\text{MS do alimento inicial}}$$

$$\text{DIVMO} = \frac{(\text{MO do alimento Inicial} - \text{MO do alimento Residual}) \times 100}{\text{MO do alimento inicial}}$$

Os valores de FDN, FDA, PB e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) foram utilizados na determinação do teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) de acordo com as equações descritas por Cappelle et al. (2001), onde os alimentos foram separados por categorias:

Equações para concentrado:

(Equação 1):  $NDT=60,04-0,6083FDA$  ( $r^2=0,87$ )  
(Equação 2):  $NDT=5,60+0,8646DIVMO$  ( $r^2=0,98$ )  
(Equação 3):  $NDT=9,6134+0,8294DIVMS$  ( $r^2=0,98$ )

Equações para volumoso

(Equação 4):  $NDT = 99,39-0,7641FDN$  ( $r^2=0,66$ )  
(Equação 5):  $NDT = 74,49-0,5635FDA$  ( $r^2=0,84$ )  
(Equação 6):  $NDT=10,43+0,8019DIVMS$  ( $r^2=0,89$ )  
(Equação 7):  $NDT=2,32+0,9044DMO$  ( $r^2=0,86$ )

Equações para forragens verdes

(Equação 8):  $NDT=83,79-0,4171FDN$  ( $r^2=0,82$ )  
(Equação 9):  $NDT=-2,49+1,0167DIVMO$  ( $r^2=0,98$ )  
(Equação 10):  $NDT=6,12 + 0,851DIVMS$  ( $r^2=0,72$ )

Equações para fenos

(Equação 11):  $NDT=11,85+0,745DIVMS$  ( $r^2=0,95$ )

Equações para silagens

(Equação 4):  $NDT=99,39-0,7641FDN$  ( $r^2=0,66$ )  
(Equação 5):  $NDT=74,49-0,5635 FDA$  ( $r^2=0,84$ )  
(Equação 12):  $NDT=-11,9095+1,1369DIVMO$  ( $r^2=0,97$ )  
(Equação 13):  $NDT=-8,0412+1,1725DIVMS$  ( $r^2=0,96$ )

Onde: NDT= Teor de nutrientes digestíveis totais, FDA = Fibra em detergente Ácido, FDN= Fibra em detergente neutro, DIVMS= Digestibilidade *in vitro* da matéria seca e DIVMO= Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica. (todos os valores são expressos em % de MS).

Após calculadas as equações de NDT, os valores obtidos foram utilizados para confeccionar os gráficos e foram comparados com dados primeiramente da Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (CQBAL), caso não houvesse ali a referência, buscou-se os valores na literatura.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos à composição bromatológica das silagens são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Composição Bromatológica das amostras de Silagens de Milho (SM) e Sorgo (SS) avaliadas

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
SM (1)V	29,06	4,83	95,17	8,89	45,51	23,42	75,71	78,02
SM (2)V	13,63	3,71	96,29	6,87	45,04	26,43	77,32	78,75
SM (3)V	30,26	5,22	94,78	9,40	52,35	30,20	73,29	76,74
SM (4) I	32,09	5,60	94,40	5,94	41,84	23,42	79,51	81,95
SM (5) I	21,78	6,58	93,42	8,89	53,45	29,93	65,54	68,90
SM (6) I	19,34	5,77	94,23	8,21	43,14	22,22	86,69	88,33
SM (7) I	28,03	8,83	91,17	6,85	48,53	26,19	76,07	78,37
SM (8) I	23,65	2,94	97,06	5,31	39,55	21,28	81,20	82,95
SM (9) I	18,56	2,50	97,50	5,95	46,73	26,86	70,58	73,46
SS (10) I	30,46	8,10	91,90	9,85	49,01	30,01	71,62	73,94
SS (11) I	30,45	7,20	92,80	10,34	52,92	32,03	66,95	69,47

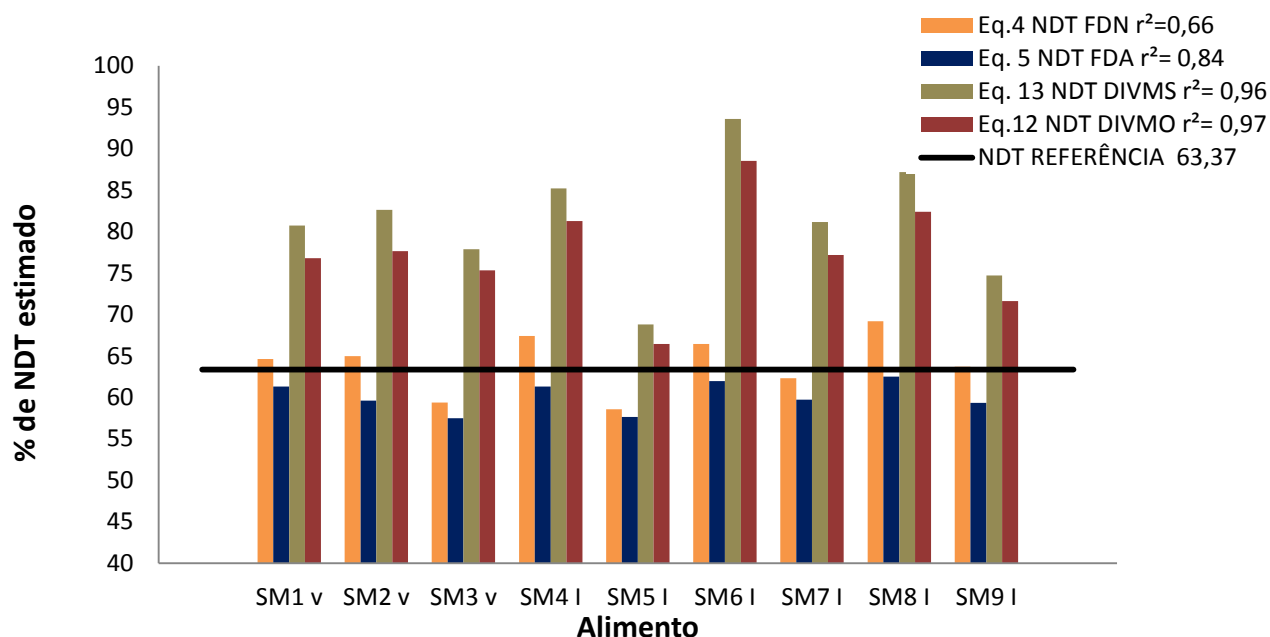
1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS. No inverno (I) e verão (V).

Houve bastante diferença no teor de matéria seca nas SM (Tabela 1) quando comparado ao valor referência do CQBAL de 31,11%. Podemos observar que as amostras de silagens 2,5,6,8,9 apresentam valor bem inferior quando comparado as demais. Já as SS obtiveram um valor muito próximo ao 29,76% valor esse tido como referência.

Quando falamos em % PB, o valor tido como referência para as SS é de 6,45%. Ao observar a Tabela 1, notamos que os alimentos analisados apresentaram teores de PB superiores ao valor mencionado como referência. Nas SM o teor de PB variou bastante tendo valores entre 5,31 a 12,10%.

Os teores de NDT calculados pela fórmula de DIVMO e DIVMS para as silagens foram numericamente superiores ao NDT referência encontrado no CQBAL em ambas as silagens (Gráfico 1 e 2). O teor de NDT aumentou em função do aumento da DIVMS e DIVMO, e reduziu com a elevação dos teores de FDN e FDA.

Figura 1: NDT estimado das silagens de milho (SM) por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Inverno ( I ) e Verão (V).



O Teor de NDT variou muito entre as diferentes amostras de SM, (Figura 1), essa variação pode estar relacionada à porcentagem de grãos. A maior porcentagem de grãos faz com que os teores de FDN que variaram de 39 a 53% e FDA que teve uma variação de 21 a 30% reduzam, aumentando a digestibilidade do alimento, tendo como consequência maior valor de NDT.

Cappelle et al. (2001), avaliando os teores de NDT de silagem de milho na literatura brasileira, verificaram valores mínimos de 55,47% e máximo de 63,87%. Já Cabral et al. (2002) ao avaliarem as alterações na silagem em função da proporção de grãos encontraram 56,08% , 63,54%; 69,25%; 75,42% e 81,40% de NDT, para 0%, 15%, 30%, 45% e 60% de grãos na silagem, ou seja a medida que aumenta a proporção de grãos aumentou o percentual de NDT. Esses autores relataram ainda que existe uma relação inversa entre a proporção de grãos e a concentração de FDN.

Na cultivar sorgo, conforme pode ser observado na Figura 2, a equação que estima o valor de NDT pela FDA, foi a única que subestimou o valor de NDT referência.

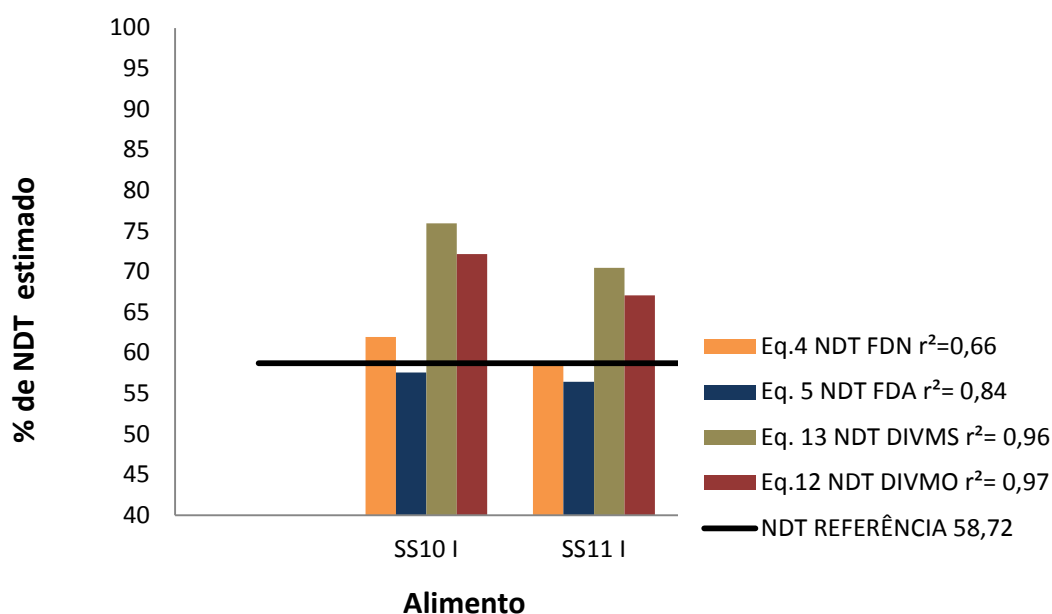


Figura 2: Relação entre o NDT calculado das silagens de sorgo (SS) por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Inverno ( I ).

A equação de FDN no alimento 11 possui o mesmo valor ao NDT tabelado pelo CQBAL, já as que estimam o valor pela equação da DIVMS e DIVMO obtiveram valores superiores. Essa variação pode estar relacionada a diferentes variabilidades existentes ou ainda, pelo estágio de maturação; idade do corte da planta (MACHADO et al., 2014).

Souza et al. (2003) estimaram o valor de NDT segundo metodologia da Universidade de Cornell, descrita por Sniffen et al. (1992) de cinco variedades de sorgo diferentes e encontraram valores de NDT entre 46,9 e 57,8 %.

Pimentel et al. (1998) observaram o valor nutricional de silagens de quatro variedades de milho e duas variedades de sorgo. Para as SM valores de NDT de 63,05%; 62,50%; 63,87%; 60,11% e para a SS 62,73% e 58,01%, constatando-se teores de NDT semelhantes entre as SM e SS.

Estes outros autores afirmaram que o valor energético das silagens de sorgo produzidas tem apresentado valores bastante variáveis, principalmente devido às diferentes variedades e estágios de maturação. Em média os valores de NDT são inferiores aos das silagens de milho, (DEMARCHI et al., 1995 citado por NEUMANN et al., 2004) e um dos principais fatores é, provavelmente, a menor porcentagem de grãos nas silagens de sorgo em relação às de milho, além disso segundo Taylor (2008), a menor digestibilidade do sorgo seria atribuída principalmente a uma leve

diferença nas proteínas do endosperma, sendo que as proteínas do corpo do mesmo (prolaminas, chamadas de kafirinas), estariam mais fortemente ligadas que as prolaminas do milho, formando uma barreira mais forte à penetração de enzimas hidrolíticas do amido.

Na tabela 2 encontra-se descrita a composição bromatológica das pastagens aveia e azevém, bem como o consorcio das mesmas.

Tabela 2: Composição bromatológica da Aveia de inverno (*Avena sativa* – AV I) Aveia de verão (*Sorghum sudanense* AV V) e do Azevém (*Lolium multiflorum* - AZ)

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
AV (1) V	17,54	11,37	88,63	19,57	57,17	32,15	72,62	75,08
AV (2) V	13,52	12,13	87,87	19,27	58,53	34,55	83,84	84,68
AV (3) V	15,65	12,86	87,14	18,15	59,65	34,17	73,32	75,59
AV (4) V	14,91	10,28	89,72	18,67	59,23	32,39	74,27	76,64
AV (5) I	13,29	13,79	86,21	18,19	51,15	32,82	88,06	88,87
AV (6) I	12,96	11,41	88,59	21,32	47,35	29,69	90,05	91,43
AZ (1) I	12,24	13,21	86,79	24,32	47,09	28,70	89,55	89,86
AZ (2) I	12,10	10,60	89,40	27,96	45,81	25,82	89,45	90,23
AZ (3) I	11,44	16,57	83,43	17,47	51,20	36,97	76,09	77,07
AV+AZ (1) I	12,88	10,91	89,09	23,69	45,76	27,09	93,16	94,31
AV+AZ (2) I	11,29	13,80	86,20	25,55	43,62	24,79	89,46	90,01
AV+AZ (3) I	11,68	12,26	87,74	28,19	41,73	23,65	90,69	92,41
AV+AZ (4) I	12,80	14,82	85,18	16,82	57,72	34,25	82,79	83,03
AV+AZ (5) I	11,25	11,25	88,75	24,26	48,02	28,33	88,64	89,31

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % da MS. No inverno (I) e verão (V).

As pastagens de aveia apresentaram PB semelhantes entre si (Tabela 2) e acima do referencial CQBAL de 14,15%. Já as amostras de azevém apresentaram porcentagens de PB bastante distintas, a que mais se equiparou ao valor referência de 18,78% foi o azevém número 3 contendo 17,47%, as outras duas amostras ficaram consideravelmente acima. Nos consórcios aveia+ azevém nota-se que comparado com os valores de PB da aveia, a porcentagem nos consórcios é maior, isso pode ser explicado pelo fato de que quando consorciada com o azevém este elevou o percentual de PB na amostra analisada.



Conforme observado nas silagens, as equações que calculam o NDT por meio da DIVMO e DIVMS apresentaram os maiores valores, tanto para aveia, azevém, como o consórcio: aveia + azevém (Figuras 3,4 e 5).

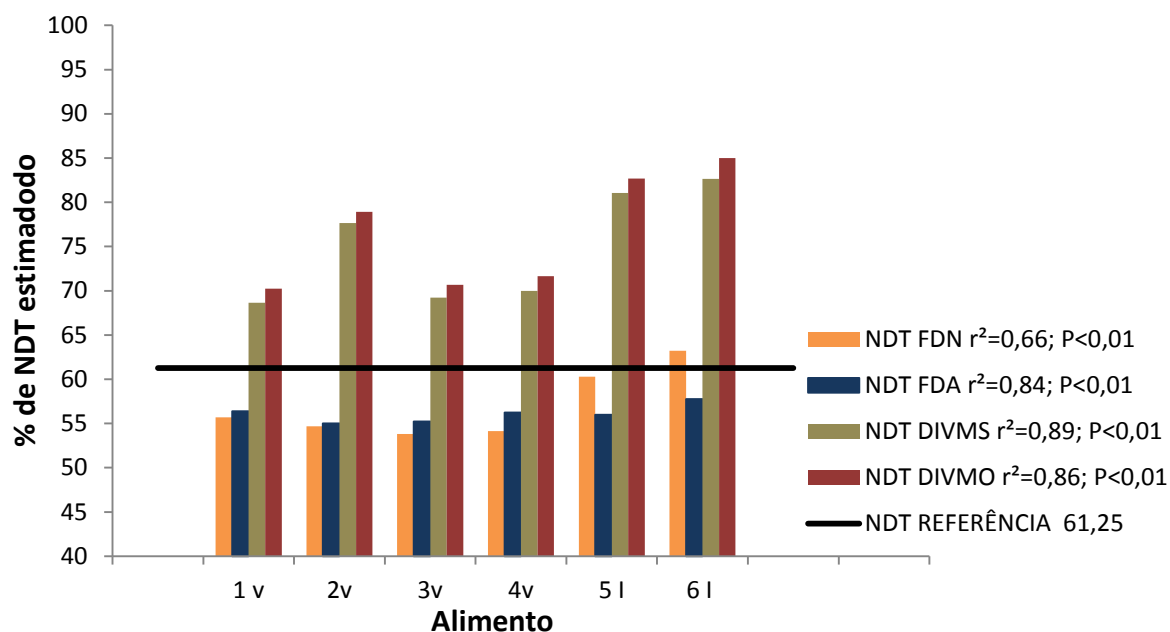


Figura 3: Relação entre o NDT calculado da Aveia por meio das equações de Cappelle et al. (2001) e o NDT observado na literatura. No Verão (V) e Inverno (I).

A equação que calcula NDT por meio da DIVMO foi a que obteve os maiores percentuais de NDT quando comparada com as demais equações (Figura 3), mas esta não é a que apresenta maior  $r^2$ , e sim a equação da DIVMS, e esta apresenta uma leve diminuição no teor de NDT quando comparada a anterior.

Nota-se ainda que numericamente o NDT das aveias de inverno foi superior quando comparado ao verão em todas as amostras.

Grof e Guimarães (2008). para o cálculo de NDT em aveia, utilizando as equações de WEISS et al. (1992), encontraram NDT de 53,59%. Esses mesmos autores ao calcular NDT do mesmo alimento, porém com equações propostas por CHANDLER (1990) obtiveram valores de NDT de 69.36%, esta última equação, estimou valores muito próximos aos encontrados utilizando as equações de DIVMS E DIVMO nos alimentos 1, 3 e 4 das equações propostas por Cappelle et al. (2001).

Visualmente o NDT foi maior no azevém (Figura 4), nas equações de DIVMS e DIVMO dos alimentos 1 e 2, valores superiores a 80%. Esse fato pode ser explicado pelo maior teor de PB nessas pastagens, uma vez que o azevém 3 cuja PB foi menor, o valor de NDT também foi menor, (Tabela 2). Além disso, quando comparamos o FDN e FDA observamos que com a elevação nos teores de fibra a digestibilidade foi menor.

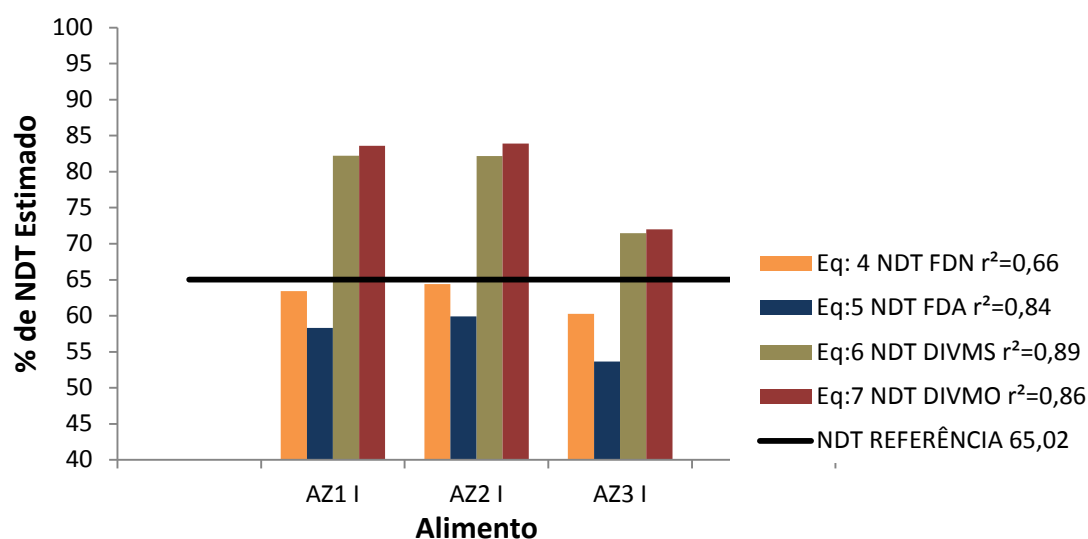


Figura 4: Relação entre o NDT calculado do Azevém por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Inverno ( I ).

Olivo et al.(2008) ao avaliarem a qualidade de forragem de pastagens sozinhas e em consorcio em diferentes meses do ano observaram esse mesmo fator que a medida que aumentou o FDN, o teor de NDT foi reduzido na cultivar azevém ,e mais, no mês em que a PB foi menor o valor de NDT consequentemente também foi menor.

Os consórcios de aveia + azevém 1, 2 e 3 (figura 5), no geral apresentaram o NDT maior que a aveia, ficando mais próximo ao do azevém. Isso pode ser explicado pelo fato de poder haver maior prevalência de azevém que aveia nos piquetes. Porém não pode ser afirmado com precisão, uma vez que não foi realizada a separação botânica das espécies.

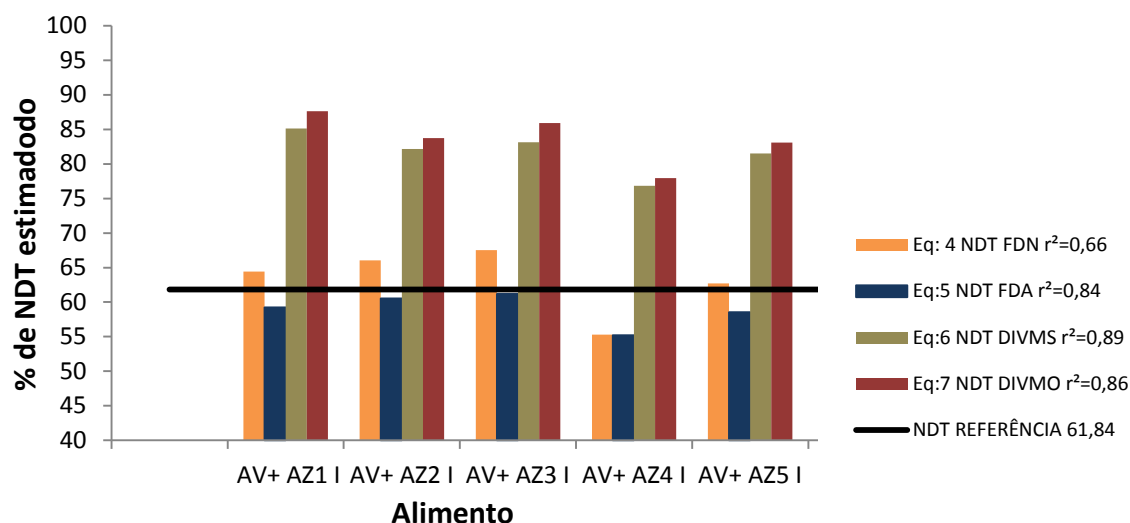


Figura 5: Relação entre o NDT calculado do consorcio aveia + azevém por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Inverno ( I ).

Rodrigues et al. (2002) ao avaliarem rendimento e composição química de forragens encontrou valores para aveia de 48,6 %, e para o azevém de 50% de NDT, valores abaixo dos analisados no presente trabalho (figura 3 e 4), Isso pode ser explicado pelo nível inferior de PB nas duas pastagens 16% para aveia e 16,5% para azevém.

Apesar de não ser avaliado nas coletas Moro (2010) quando analisou o porcentual de folhas presentes na pastagem de azevém e aveia, consorciada em diferentes dias e cortes, pode observar que na altura de 21 cm, a aveia contribuía em média com 80,46% de folhas e o azevém com média de apenas 20,2%. Nos tratamentos conduzidos na menor altura, ou seja, 12 cm houve dominância de folhas de azevém representando em média 86,1%. Concluiu assim, que a intensidade de pastejo muda a dinâmica entre as espécies, sendo que na menor altura o azevém é favorecido em detrimento da aveia, indicando sua maior adaptação a alturas menores de manejo.

Assmann (2002) avaliou o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de forrageiras de estação fria. Em seu estudo, a participação inicial da aveia (junho/julho) foi de 73,1%, e do azevém de 24,6%, enquanto que, no final do experimento (setembro/outubro), a aveia contribuía com apenas 12,0% da composição botânica e o azevém com 82,4%. Portanto quando se fala em

consórcios a composição da pastagem pode ser bastante variável dependendo da espécie prevalente.

Na Tabela 3 encontra-se a composição bromatológica da gramínea Tifton 85.

Tabela 3: Composição bromatológica Tifton 85 – *Cynodon sp.*

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
Tifton 85 (1) V	30,33	11,73	88,27	11,93	67,27	36,61	62,32	68,73
Tifton 85(2) V	33,13	9,21	90,79	13,40	73,41	36,02	62,70	65,68

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % da MS. No verão (V).

A composição bromatológica das cultivares de Tifton 85 foram bastante semelhantes entre si e quando comparamos aos dados do CQBAL PB valor referência de 12,91%. FDN: 74,58% e a DIVMS de 61,78%.

Numericamente observa-se que a equação calculada pela fórmula da DIVMS se equiparou ao NDT referência nas duas amostras de Tifton 85 (Figura 6). Observamos ainda que essa equação é que apresenta o maior  $r^2$ , ou seja, mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta a amostra.

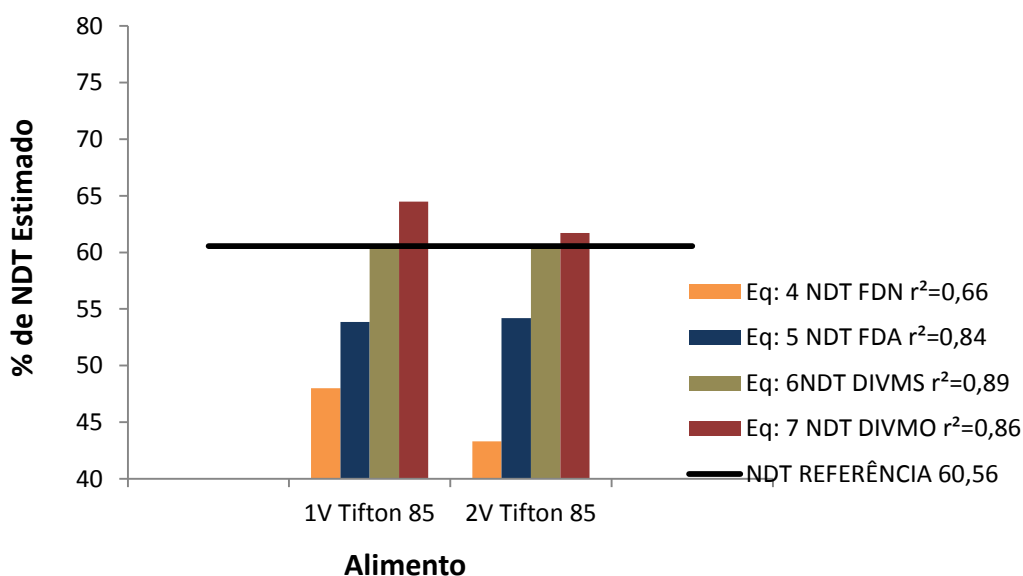


Figura 6: Relação entre o NDT calculado do Tifton 85 por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Verão (V).

Aguiar et al. (2006) ao avaliarem a composição química e a taxa de acúmulo em pastagens manejadas intensivamente ao longo do ano verificaram que o menor valor de NDT para a cultivar Tifton 85 foi na primavera, não apresentando diferença nas demais estações, com uma média de NDT de 61,56 %. Com relação ao teor de PB os mesmos autores observaram que não houve diferenças nas estações de primavera verão e outono, porém no inverno foram inferiores as demais, concluiu assim, a cultivar pode ser explorada ao longo do ano.

Os Cynodons, quando bem manejados, apresentam elevado potencial de produção de forragem, superando 20 toneladas hectares por ano de matéria seca, de bom valor nutritivo, com 11 a 13% PB e 58 a 65% de digestibilidade, além de apresentar uma estacionalidade uniforme ao longo do ano (PEDREIRA & TONATO, 2010). Como pode ser observado na tabela 3 as amostras de Tifton 85 analisadas se encontram caracterizadas nesses parâmetros, como sendo bom valor nutricional segundo os autores.

Na tabela 4 esta descrita a composição bromatológica das pastagens piatã, papuã, paspalum e quicuí.

Tabela 4: Composição bromatológica das pastagens: Piatã- *Brachiaria brizantha* cv. Papuã- *Brachiaria plantaginea*; Paspalum- *Paspalum notatum*; Quicuí- *Pennisetum clandestinum*.

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
Piatã (1) V	29,89	13,39	86,61	5,33	74,10	42,11	59,13	63,19
Papuã (2) V	17,45	13,87	86,13	21	54,57	30,87	84,18	83,75
Papuã (3) V	15,18	11,79	88,21	23,25	55,95	29,67	80,95	82,64
Paspalum(4) I	30,28	13,48	86,52	13,16	69,14	42,94	48,78	50,19
Quicuí (5) I	21,36	10,68	89,32	15,57	66,57	34,16	65,03	67,74

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % da MS. No verão ( V) e inverno ( I ).

Conforme observa-se na Tabela 4 a composição bromatológica das 5 pastagens é bem variada, em média o Piatã apresentou 1/4 da PB do papuã, e este último sendo superior aos demais tanto quando se fala em PB, quanto DIVMS e DIVMO.

As pastagens que apresentaram menor NDT levando em conta as 3 equações com maior  $r^2$  foram o paspalum e piatã (Figura 7), e são essas também que segundo

a tabela 4 apresentam os maiores valores de MS, FDN e FDA, em consequência há uma menor porcentagem de PB, DIVMS e DIVMO quando comparado aos demais.

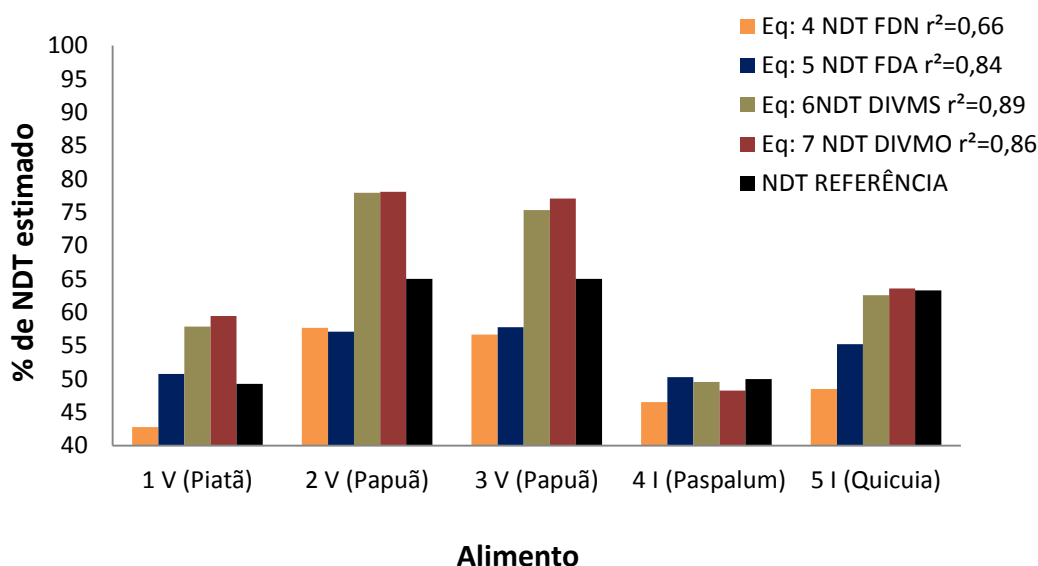


Figura 7: Relação entre o NDT calculado das Pastagens por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura; (Adami (2009); Carvalho et al (2010) Salmam e al.,(2011); Fontaneli et al., (2012). Verão (V), Inverno (I).

Haddad et al.(1999) avaliaram a composição bromatológica do paspalum em função da idade de corte e observaram que os níveis de FDN aumentaram e a PB e a DIVMS tiveram um decréscimo com a avanço da idade: Aos 20, 35, 50, 65 dias os valores de PB estavam em 14,5; 12,5; 9,6 e 8,7 % respectivamente. Verificando esses valores e comparando-os com os da Tabela 4, o paspalum avaliado (alimento 4) pela % de PB, se equivale ao estágio de 20 a 30 dias de maturação.

Quintino, (2011) aos avaliar 3 idades diferentes da pastagem piatã 70, 90 e 110 dias após semeadura e verificou que a proporção FDA aumentava: 29,45; 33,92; 36,60 % e o teor de PB diminuía 17,89; 14,91; 14,45 % em função da idade da pastagens. Se compararmos ao piatã analisado na tabela 4, pode-se dizer que era um pasto com idade avançada, fazendo com que sua composição bromatológica apresente valores tão inferiores.

O consumo de MS é uma variável importante que afeta o desempenho animal, MERTENS (1994) relata que o elevado teor de FDN é o fator mais limitante do

consumo. Quando a PB da forragem atinge níveis inferiores a 7% e os teores de FDN superam 60%, ocorre acentuada redução no consumo da forragem (SKONIESKI, 2009 apud VAN SOEST, 1994).

Podemos visualizar ainda que pelas equações DIVMS e DIVMO que apresentam o maior  $r^2$  para a pastagem quicuia (5) os valores calculados de NDT se equivalem à referência. Quando visualizamos pelas equações de FDN e FDA, com exceção do pietã e paspalun, há uma subestimação quando comparado ao NDT da literatura.

Foram coletadas muitas pastagens em consórcios, como podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5: Composição bromatológica dos consórcios de Pastagens: Aveia (*Avena strigosa*): AV; Missioneira-gigante (*Axonopus catharinensis*): MIS; Tifton 85 (*Cynodon sp.*): TIF; Ervilhaca (*Vicia sativa*): ERVI; Braquiária Brizanta (*Brachiaria brizantha*):BRAQ; Capim Papuã (*Brachiaria plantaginea*): PAP; Capim-sudão (*Sorghum sudanense*): SUD; Sempre-verde comum (*Axonopus compressus*): SEMP; Quicuio (*Pennisetum Clandestinum*): QUIC.

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
AV+MIS+TIF (1) I	19,15	14,06	85,94	17,10	63,43	37,89	60,84	62,62
AV+TIF (2) I	22,49	11,30	88,70	22,03	65,10	33,92	70,04	72,75
ERV+ AV (3) V	23,51	11,27	88,73	16,42	56,67	36,45	73,92	74,97
MIS+BRAQ (4) V	23,44	10,50	89,50	12,66	62,74	37,01	70,97	73,74
MIS+BRAQ (5) V	25,36	11,07	88,93	11,39	66,24	37,95	67,16	69,64
PAP+ SUD (6) V	20,57	14,15	85,85	13,84	64,62	35,64	70,08	72,05
SEMV+MIS (7) V	35,12	13,97	86,03	11,58	65,90	37,45	63,70	65,7
SEMV+MIS (8) V	27,99	11,83	88,17	13,14	71,13	40,98	48,27	51,41
TIF+ PAP (9) V	19,45	12,47	87,53	11,42	74,77	40,87	47,20	50,42
TIF+PAP (10) V	23,97	10,75	89,25	11,66	69,25	38,96	66,08	67,15
TIF+QUI+PAP(11)V	23,35	12,31	87,69	14,10	72,11	42,67	45,34	49,81

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6:Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS.No verão (V) e Inverno ( I ).

A composição bromatológica dos consórcios varia muito, por diversas causas, dentre elas; qual pastagem possuiu prevalência no sistema de produção, além é claro do estágio de maturação de cada forrageira.

Ao visualizar o consorcio Tifton 85 + papuã (9 e10) e compararmos os valores de PB com as Tabelas 3 e 4 onde os mesmos estão analisados separadamente, nota-se que a composição do consórcio em nível de PB está mais próxima ao Tifton 85 e bem inferior ao Papuã. Esse fato pode ser explicado, pela prevalência de Tifton

85 no piquete ou ainda, o estágio avançado de maturação do Papuã, o que faz com que sua qualidade nutricional tenha um decréscimo.

Ainda na Tabela 5 nota-se ainda que os consórcios que continham aveia em sua composição foram os que apresentaram maiores teores de PB.

Como pode ser observado na Figura 8, não foi citado um NDT referência, uma vez que os consórcios não possuem dados consistentes na literatura, diante do fato de haver uma grande variação da quantidade de cada espécie de forrageira nos diferentes sistemas de produção.

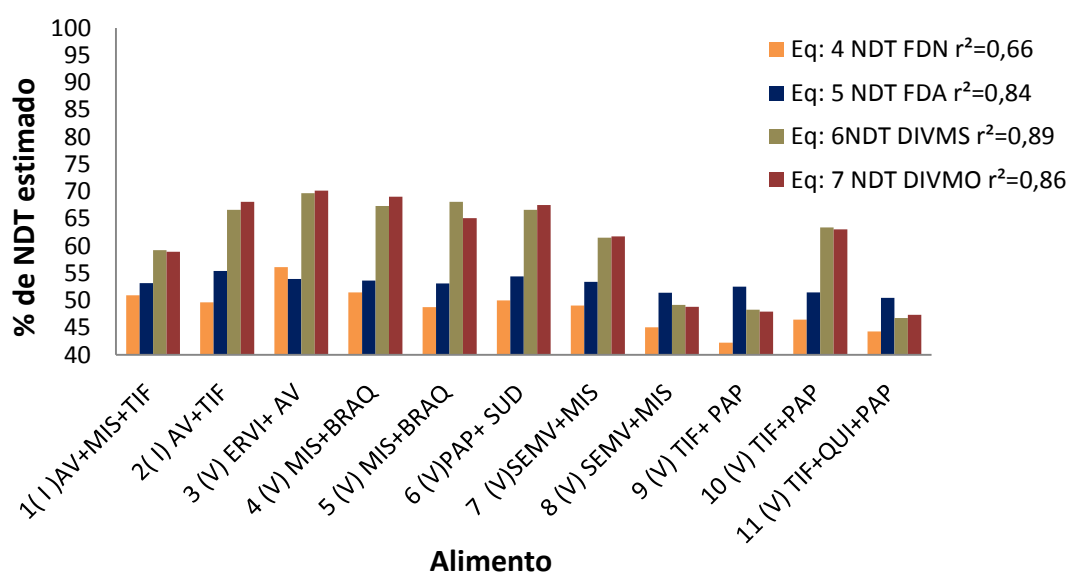


Figura 8: NDT calculado dos consórcios das pastagens por meio das equações de Cappelle et al. (2001). No Inverno ( I ) e Verão ( V ).

Visualmente os consórcios que obtiveram o menor teor de nutrientes digestíveis totais comparando as equações de DIVMS e DIVMO foram os consórcios 8, 9 e 11. Estes apresentaram o maior teor de FDN e FDA, e menor DIVMS e DIVMO, quando comparado com os demais consórcios.

Esse maior ou menor percentual de NDT, PB, FDN e FDA dos consórcios pode estar relacionado à idade de rebrota da forrageira, como visto por Oliveira et al., (2000). Estes autores trabalhando com rendimento e valor nutritivo do capim-Tifton 85 em diferentes idades de rebrota registraram produções de matéria seca variando de 3,1 a 12,3 t/ha e teores de PB de 15,6 e 4,5% dos 14 aos 70 dias de crescimento, respectivamente. Quanto aos teores de FDN e FDA, aumentaram com o avanço da idade da planta, até os 51 dias, quando foi alcançado o valor máximo de 79,24% de FDN, sendo que aos 21 dias estes valores já superavam 65%.



Muitos produtores a fim de atender as necessidades dos animais quando as pastagens não suprem suas exigências utilizavam o milho verde planta inteira picada. Em uma propriedade, o produtor junto com a moagem do milho colocava abóbora, os dados de composição bromatológica dessa forrageira encontram-se expostos na Tabela 6.

Tabela 6: Composição bromatológica forragem de milho (FM) e Forragem de milho + abóbora.

<b>Alimento</b>	<b>MS<sup>1</sup></b>	<b>MM<sup>2</sup></b>	<b>MO<sup>3</sup></b>	<b>PB<sup>4</sup></b>	<b>FDN<sup>5</sup></b>	<b>FDA<sup>6</sup></b>	<b>DIVMS<sup>7</sup></b>	<b>DIVMO<sup>8</sup></b>
FM (1) V	20,27	7,13	92,87	8,60	65,26	33,83	62,37	65,88
FM (2) V	16,11	6,40	93,60	10,24	67,64	35,09	58,85	62,02
FM (3) V	34,08	6,13	93,87	7,30	62,55	34,35	64,72	68,02
FM+ abóbora (4)V	13,06	7,16	92,84	9,12	51,03	27,18	70,61	75,02

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS. No verão (V).

Como podemos observar na Tabela 6 quando há adição da abóbora, muda completamente a composição bromatológica do alimento, ou seja, diminuiu a porcentagem de MS, uma vez que a abóbora é um alimento que possui em média 90% de água (Tabela 9). Além disso, a adição da abóbora diminuiu o teor de FDN e FDA, e com isso melhorou a digestibilidade.

Como vemos na Figura 9 a FM que obteve os maiores valores nas três equações de NDT foi a número 4, ou seja, a que havia a mistura de abóbora, isso pode ser explicado pelo fato de a abóbora apresentar maior coeficiente de digestibilidade, quando comparado à silagem de milho individualmente conforme Tabela 9.

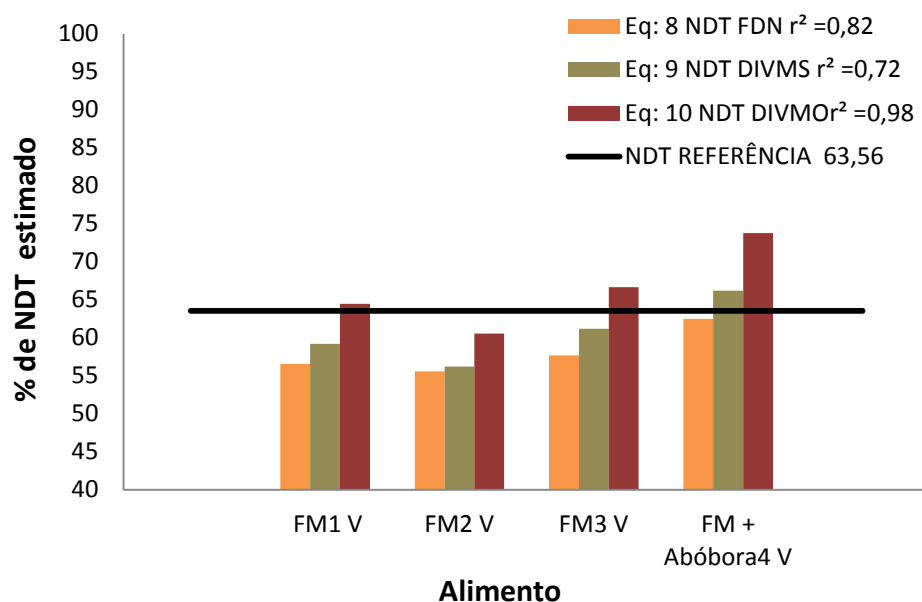


Figura 9: Relação entre o NDT calculado da forragem de milho por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Verão (V).

Apesar de a FM 2 obter o maior teor de PB, esta quando se fala em NDT foi a que apresentou os valores mais baixos, isso pode ser justificado pelo fato de esta apresentar o maior valor de FDA e FDN em relação as demais.

A literatura é bastante escassa quando se fala em forragem de milho picada e ofertada aos animais sem passar antes pelo processo de fermentação, como é o caso das silagens.

Os dados relativos à composição bromatológica dos concentrados estão dispostos na Tabela 7.

Tabela 7: Composição bromatológica dos concentrados: CC: Concentrado comercial; CP: concentrado feito na propriedade.

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
CC (1) V	88,02	7,71	92,29	19,05	17,12	7,17	91,96	92,04
CC (2) V	87,29	5,64	94,36	17,22	25,57	6,76	83,47	84,07
CC (3) V	87,41	7,61	92,39	15,28	10,83	4,07	92,23	97,22
CC (4) V	88,62	9,00	91,00	18,63	20,77	6,37	93,18	93,11
CC (5) V	84,30	8,41	91,59	14,00	5,113	2,95	94,49	94,67
CC (6) I	87,40	11,98	88,02	29,62	21,79	8,00	90,71	90,46
CC (7) I	85,02	8,36	91,64	23,32	30,07	11,48	82,42	82,03
CC (8) I	89,68	6,87	93,13	13,52	24,67	7,12	90,50	90,74
CC (9) I	88,61	3,42	96,58	17,78	25,91	8,70	88,27	92,01
CP (10) I	87,48	3,42	96,58	16,34	25,91	8,70	88,27	88,34
CP (11) I	89,74	10,36	95,64	19,45	14,71	4,29	92,93	92,86
CP (12) I	89,75	6,78	93,22	17,32	17,5	5,67	96,21	96,61

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS. Inverno ( I ) e verão (V).

A composição proteica dos CC, como pode ser observado na Tabela 7 variou muito, sendo observados valores desde 13 até 29%.

O NDT calculado pelas equações de DIVMS e DIVMO, e sendo essas com maior  $r^2$  todas foram superiores ao NDT referência (Figura10).

O CC pode ser composto por ingredientes bem variados, isso faz com que haja muita variação em sua composição.

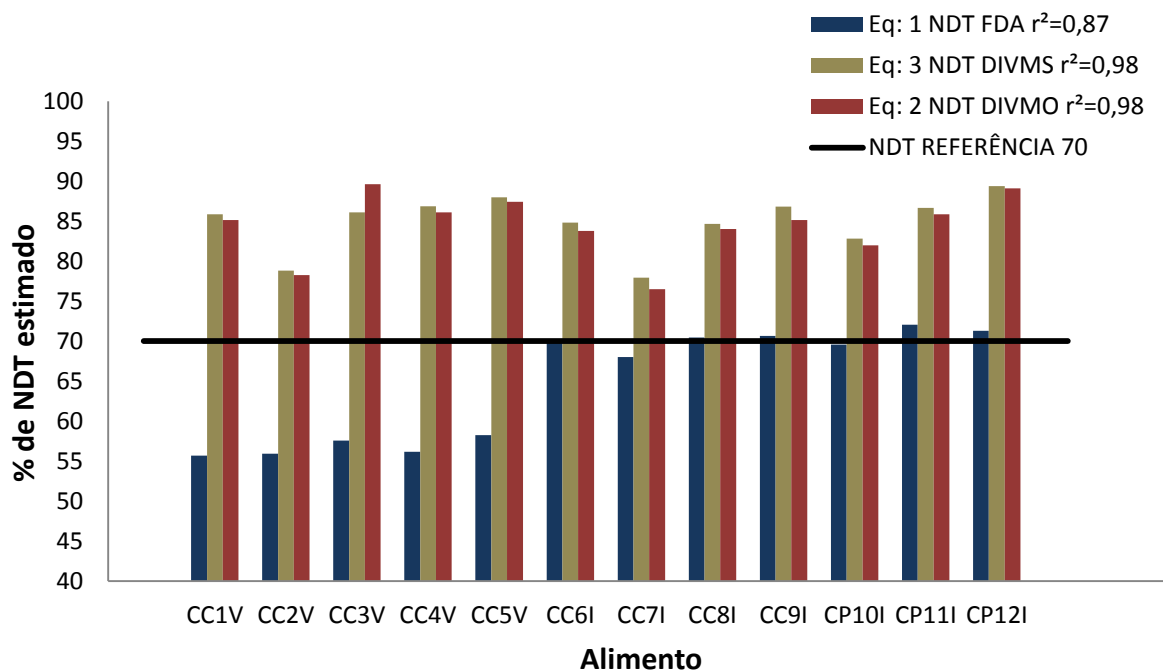


Figura 10: Relação entre o NDT calculado dos concentrados por meio das de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura; EMBRAPA (2005). No Verão (V) e Inverno (I).

Quando o NDT foi calculado usando a fórmula de FDA, os concentrados de 6 a 12 atingiram um valor muito próximo à referência, já os demais 1 a 5 subestimaram o valor referência. Podemos observar que os CC e CP analisados são de boa qualidade uma vez que os valores de NDT encontrados são relativamente altos.

Na Tabela 8 encontram-se descritos a composição bromatológica do Milho desidratado com palha e sabugo.

Tabela 8: Composição bromatológica do milho desidratado com palha e sabugo (MDPS).

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
MDPS (1) V	85,23	1,48	98,52	7,90	37,97	14,95	75,92	75,57
MDPS (2) I	86,92	6,11	93,89	18,31	32,69	10,26	87,5	87,16
MDPS (3) I	78,83	3,15	96,85	10,88	25,72	9,8	92,94	94,31
MDPS (4) I	83,98	3,43	96,57	10,43	35,3	13,38	71,03	70,38
MDPS (5) I	68,19	3,15	96,85	11,60	38,29	17,13	82,63	81,88

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS. Verão (V) e Inverno (I).

O milho desintegrado com palha e sabugo, ou seja, moagem das espigas inteiras, é considerada uma fonte energética na dieta de ruminantes. Apresenta menor valor nutritivo do que o milho grão, sendo rico em fibra. Normalmente mais utilizado para vacas de baixa produção. Inclui os grãos de milho (70%), o sabugo (20%) e a palha (10%). É indicado para animais em crescimento ou vacas seca (TONISSI et al., 2013) desde que se avalie a sua forma de uso, como por exemplo, associação com concentrados ou volumosos, bem como o grau de moagem, uma vez que espera-se obter maior aproveitamento do alimento no processo digestivo quando este se encontra em partículas menores e o grão quebrado (PAZIANI et al., 2001).

Como pode ser observado na Tabela 8 o MDPS 1 e 2 são bem diferentes em relação aos demais quando se fala em PB. O alimento 3 por apresentar a menor porcentagem de FDN, consequentemente apresentou a melhor digestibilidade.

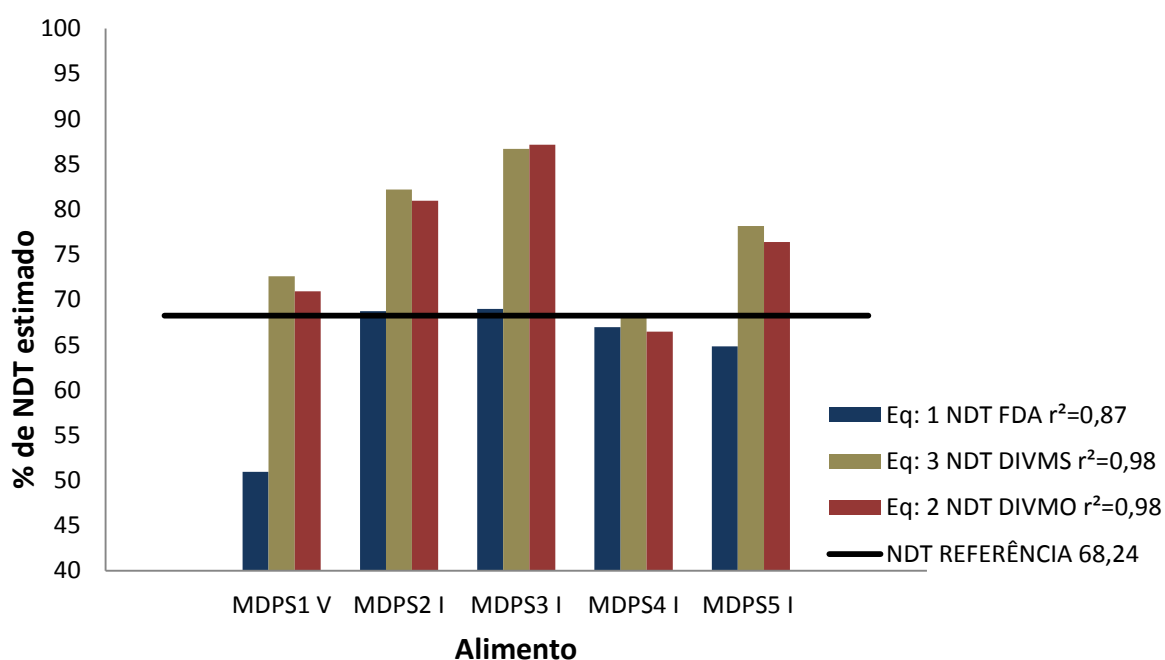


Figura 11: Relação entre o NDT calculado do Milho Desintegrado com Palha e Sabugo por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura: Tonissi et al.,(2013). No Verão (V) e Inverno (I).

Como pode ser observado no gráfico 11 com exceção do alimento 4 os demais superestimaram o valor de NDT quando usadas às fórmulas de DIVMO e DIVMS sendo essas que apresentam maior grau de confiança de 98%. As equações de FDA nos alimentos 2 e 3 foram as mesmas ao valor referência. Essa diferença

existente entre as amostras pode estar relacionada à quantidade de grãos, além da relação palha e sabugo da espiga.

Porto (2008) ao avaliar o efeito da forma de utilização do milho em suplementos múltiplos sobre o desempenho e os parâmetros nutricionais de bovinos em terminação em pastagem de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas avaliou a composição bromatológica do milho desintegrado palha e sabugo, obteve teor de NDT de 72,82%.

O maior ou menor teor de nutrientes no milho espiga inteira segundo Andrade (1996) ao avaliar a porcentagem de grão sabugo e palha em 20 cultivares de milho com vistas a produção de milho rolão pode variar em função do cultivar utilizado, devido principalmente a porcentagem de grãos, e de palha + sabugo.

Nas propriedades avaliadas eram usados na alimentação dos bovinos leiteiros alimentos alternativos, que a propriedade tinha a disposição, a exemplo disso temos a Tabela 9 com a composição bromatológica da abóbora e da mandioca.

Tabela 9: Composição bromatológica da abóbora e mandioca.

Alimento	MS <sup>1</sup>	MM <sup>2</sup>	MO <sup>3</sup>	PB <sup>4</sup>	FDN <sup>5</sup>	FDA <sup>6</sup>	DIVMS <sup>7</sup>	DIVMO <sup>8</sup>
Abóbora (1) V	7,7	13,39	86,61	26,24	27,98	22,02	91,55	92,50
Abóbora (2) I	9,24	7,08	92,92	12,62	16,31	22,04	97,11	97,39
Mandioca (3) V	20,55	3,52	96,48	2,42	12,2	10,11	85,54	88,39

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS. Verão ( V ) e Inverno ( I ).

A composição bromatológica das duas abóboras variou bastante uma em relação a outra (Tabela 9). Segundo Andrigueto et al.(1934) a abóbora é considerado um alimento aquoso com aproximadamente 10% de MS e 10,5 % de PB. O alimento 1 apresentou o maior percentual de PB em relação ao alimento 2. Apesar do elevado teor de PB a digestibilidade tanto da MS quanto da MO foi inferior ao alimento 2, isso se deve pela maior porcentagem de fibra presente no alimento. Isso pode ser explicado pelo fato de na amostra 1 conter maiores proporções de semente quando comparada com a amostra 2, uma vez que a abóbora inteira foi analisada, e sabe-se que a semente possui maior teor de PB, e maior fração fibrosa quando comparada a massa em si. Sant'Ana (2005) ao avaliar a composição química da abóbora semente encontraram valores de PB de 21,43%. Já Borges et

al. (2006) avaliando a composição da farinha da semente de abóbora *in natura* obtiveram valores de PB de 31,67%.

A mandioca apresenta baixos teores de PB e fibra. Esses valores analisados correspondem aos citados por Almeida & Ferreira (2005).

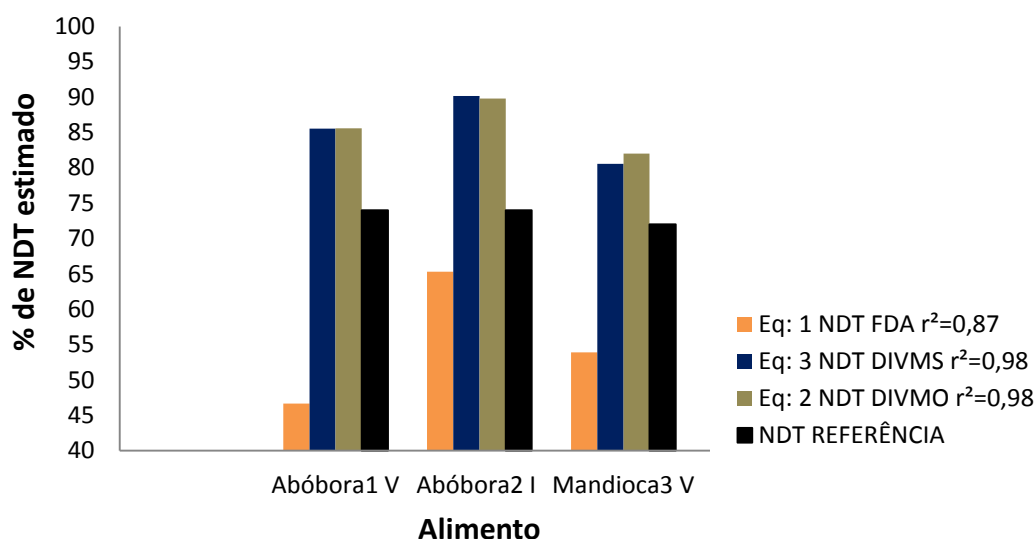


Figura 12: Relação entre o NDT calculado das abóboras e da mandioca por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura: EMBRAPA, (2005) Azevêdo, (2009) Verão (V).

A abóbora segundo Gomes et al.(2014) pode ser usado na alimentação de bovinos de leite devido ao sabor adocicado, e suculência apreciada pelos animais, sendo uma alimento altamente digestível como pode ser observado na figura 12, mais de 80% de NDT nas equações com  $r^2$  de 98%, além de ser um alimento rico em água e energia.

A mandioca e seus resíduos são fontes alternativas ao milho na alimentação de bovinos terminados em confinamento, devido ao custo variável da terminação intensiva de animais ser o mais elevado no sistema produtivo. Prado et al. (2006) avaliaram o ganho em peso, qualidade de carcaça, consumo, conversão alimentar da matéria seca e o custo da substituição da fonte de energia clássica (milho) pela raspa, farinha de varredura ou casca de mandioca e concluíram que a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados em substituição ao milho para animais

confinados, tendo como melhor viabilidade econômica a casca de mandioca sem alterar o ganho em peso, conversão alimentar da MS e rendimento de carcaça dos animais.

Silva et al. (2015) ao avaliar o efeito da substituição do milho moído por raiz integral de mandioca moída e desidratada nos níveis 0%, 25%, 50%, 75% e 100% nos suplementos experimentais para vacas lactantes mantidas em pastagens tropicais irrigadas e adubadas afirma que a raiz de mandioca integralmente moída e desidratada pode substituir até 72% do milho em dietas concentradas para vacas lactantes em pastejo.

A literatura é bastante escassa quando ao uso desses ingredientes alternativos na dieta de bovinos de leite, principalmente quando se fala no alimento in natura que é como os produtores onde foi feita a coleta ofertavam aos animais.

Os fenos podem ser uma boa alternativa quando se fala em conservações de alimentos para uso em épocas onde a disponibilidade de forrageiras verdes decresce ou praticamente se extingue. Na tabela 10 podemos observar a composição bromatológica do feno de azevém.

Tabela 10: Composição bromatológica de feno de azevém –*Lolium multiflorum*.

<b>Alimento</b>	<b>MS<sup>1</sup></b>	<b>MM<sup>2</sup></b>	<b>MO<sup>3</sup></b>	<b>PB<sup>4</sup></b>	<b>FDN<sup>5</sup></b>	<b>FDA<sup>6</sup></b>	<b>DIVMS<sup>7</sup></b>	<b>DIVMO<sup>8</sup></b>
Feno de azevém I	79,62	12,78	87,21	26,24	59,53	33,74	80,45	82,73

1: MS: Matéria Seca; 2: Matéria Mineral; 3: Matéria Orgânica; 4: Proteína Bruta; 5: Fibra em Detergente Neutro; 6: Fibra em Detergente Ácido; 7: Digestibilidade in vitro da Matéria Seca; 8: Digestibilidade in vitro da Matéria Orgânica, expressos em % na MS. No inverno ( I ).

Quando comparamos a PB do feno analisado com o do CQBAL nota-se uma grande diferença, o valor descrito na tabela é de 14,73% pode-se dizer que o feno analisado possui quase o dobro de PB. Valor esse muito superior ainda aos encontrados por Souza et al.( 2015 ) que avaliaram a composição bromatológica, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da parede celular de forragens utilizados na alimentação de ruminantes e obtiveram valores de PB para o feno de azevém de 10,61%. Estes mesmos autores quando avaliaram a FDN encontraram valor de 64,47,% ou seja, um valor muito próximo. Já quando se fala em DIVMS os autores relataram valor de 59,21% valor esse, bem inferior ao encontrado no presente trabalho, isso pode ser explicado pelo baixo teor de PB encontrado pelos autores.



Como pode ser observado na Figura 13 o valor de NDT pela equação da DIVMS foi bem superior ao encontrado tabelado no CQBAL.

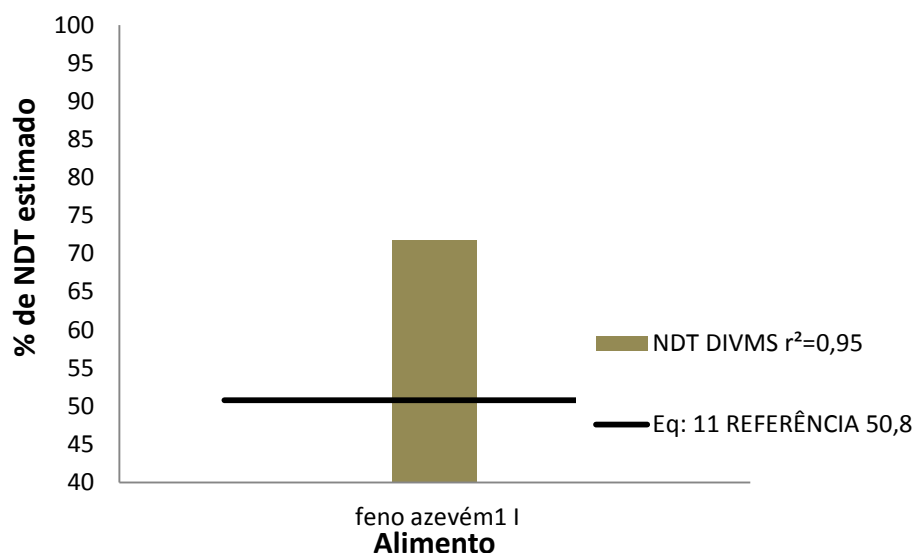


Figura 13: Relação entre o NDT calculado do feno de azevém por meio das equações de Cappelle et al (2001) e o NDT observado na literatura. No Inverno ( I ).

Essa diferença pode estar relacionada à maior porcentagem de PB presente na amostra analisada, quando comparada a mesma PB de valor referência, uma vez que os valores de FDN se equiparam. Pelo fato de haver somente uma equação para feno, fica limitada a observação de dados.

Para todos os alimentos analisados observou-se grande variação na composição bromatológica quando comparado aos valores referência citados na literatura. Além disso, há variações consideráveis num mesmo alimento coletado. E mais, mesmo coletando e analisando alimentos de uma mesma região observou-se essa grande variação, dessa forma, quando se trata de regiões totalmente distintas a variação pode ser ainda maior.

As silagens e pastagens dentre os alimentos coletados foram os que mais se observou variação. Diante disso se faz necessário à análise dos alimentos para uma correta formulação de dieta, a fim de atingir ao máximo do potencial genético dos animais, assegurando a boa produtividade e rentabilidade da exploração.

Como vimos em muitos casos o alimento superestimou a composição bromatológica quando comparado aos dados de referência, ou seja, o produtor quando usa para a formulação da dieta dados tabelados, acaba fazendo uma dieta nutricionalmente desbalanceada, além de economicamente mais cara, uma vez que

usa uma quantidade maior que a necessária para atender as exigências; Ou pior, quando o alimento subestima os valores tabelados, há uma perda na produtividade, podendo levar a problemas de desempenho, sem contar nas perdas econômicas.

É possível suprir as exigências de manutenção e produção ao fornecer uma alimentação balanceada aos animais, quando se sabe a correta composição dos alimentos ofertados, diminuindo assim gastos desnecessários com alimentação, que representam a maior parcela do custo da produção, e que influenciam a rentabilidade de todo o processo produtivo.

Dessa forma, é essencial estudos sobre a composição bromatológica a fim de auxiliar técnicos que trabalham com nutrição dos animais a campo.

## **5. CONCLUSÃO**

As equações de DIVMS e DIVMO foram as que apresentaram os maiores valores de NDT, devido a apresentar a totalidade do alimento, e não somente a fração fibra como as equações de FDA e FDN. Na maior parte dos alimentos o teor de NDT foi superestimado ou subestimado de acordo com o valor referência, ou seja, há uma variação muito grande na composição dos alimentos. Para a formulação de uma dieta precisa para vacas em lactação se faz necessário à avaliação dos alimentos, pois os dados de tabelas na maioria dos casos não se equivalem ao alimento disponível na propriedade. Portanto, é imprescindível o acompanhamento da qualidade desses alimentos para que técnicos a campo não cometam erros de formulação de dietas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, Paulo Fernando. **Produção, qualidade e decomposição de papuã sob intensidades de pastejo e níveis de nitrogênio**. 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

AGUIAR et al. Composição química e taxa de acúmulo capins mombaça, Tanzânia-1 ("Panicum maximum" Jacq. cv. Mombaça e Tanzânia-1) e Tifton 85 ("Cynodon dactylon" x "Cynodon nlemfuensis" cv. Tifton 68) em pastagens intensivas, Uberaba, v. , n. 3, p.15-19, set. 2006

AGULHON, R. A.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F. **Valor nutritivo da massa de forragem ofertada em uma pastagem de capim-Marandu** (Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.) Webster var Marandu) sob pastejo no inverno. Acta Scientiarum, Maringá, v. 26, n. 2, p. 265-272, 2004.

ALCALDE, C. R.; MACHADO, R. M.; SANTOS, G. T.; PICOLLI, R.; JOBIM, C.C. Digestibilidade *in vitro* de alimentos com inóculos de líquido de rúmen ou de fezes de bovinos. Acta Scientiarum. v. 23, n. 4, p. 917-921, 2001.

ALMEIDA, Jorge; Ferreira, José Raimundo Filho. Mandioca uma boa alternativa para alimentação animal. v.7, n.1, Bahia set. 2005

ANDRADE, João Batista de et al. Porcentagem de grão, palha e sabugo na espiga de vinte cultivares de milho. **B. Indústria Animal**, Ribeirão Preto, v. 53, n. , p.87-90, jan. 1996.

ANDRIGUETTO, J.M. et al. Nutrição Animal, Vol. I. São Paulo, 395 p.1994.

ARAÚJO, Karoline Guedes. **Características produtivas, nutricionais e fermentativas e cinética de trânsito de partículas de silagem de milho**. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Nucuri, Diamantina, 2011.

ASSMANN, A. L. Adubação nitrogenada de forragens de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção de pastagem e animal em área de integração lavoura-pecuária. 2002. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias, UFPR, Curitiba, 2002.

AZEVEDO, José Augusto Gomes. Avaliação de subprodutos agrícolas e agroindustriais na alimentação de bovinos. 2009. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 3, p. 329-340, 2007.

BELL, Winnie Fay. Organic agriculture and fair trade In pacific island countries. Natural Resources Management and Environment Department Food and Agriculture Organization of The United Nations, May 2009.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. 616p.

BIANCHINI, Waldmaryan et al. Importância da fibra na nutrição de bovinos. **Redvet® Revista Electrónica de Veterinaria**, Botucatu, v. 8, n. 2, p.1-14, 01 fev. 2007.

BORGES, S. V; BONILHA, C. C; MANCINI, M.C. Sementes de jaca (*artocapus integrifolia*) e de abóbora (*curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo cookie. *Araraquara*, v.17, n.3, p.317-321, jul,set. 2006.

BRANCO, A.F.; CECATO, U.; MOURO, G.F. **Avaliação Técnicoeconômica da Suplementação de Vacas Leiteiras em Pastagem**. Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil (II SulLeite). 2 ed. Maringá: 2002, v. 2, p. 123-142.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 46 de 06/08/2011**. *Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção*. Publicado no Diário Oficial de União, Brasília, 07 de dezembro de 2011. Seção 1.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 17 de 18/06/2014**. *Estabelecer o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção*. Publicado no Diário Oficial de União, Brasília, 20 de junho de 2014. Seção 1.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura Familiar, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: questões para debate**. 1. ed. Brasília: IICA, 2006. 136p. ISBN 85-98347-09-X.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PEREIRA, O.G.; NUNES, P.M.M.; VELOSO, R.G.; PEREIRA, E.S. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade in vitro da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.2332-2339, 2002.

CAPPELLE, E. R.; VALADARES, F. C. F.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do Valor Energético a partir de Características Químicas e Bromatológicas dos Alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, p. 1837-1856, 2001.

CARMO, M. S. Agroecologia: Novos Caminhos para a Agricultura Familiar. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Botucatu, p. 28-40, dez. 2008.

CARVALHO, Sérgio et al. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 35, n. 3, p.1154-1161, maio 2007.

CARVALHO, Paulo César de Faccio et al. Potencial do capim-quicuí em manter a produção e a qualidade do leite de vacas recebendo níveis decrescentes de suplementação. **R. Bras. Zootec.**, Paraná, v. 39, n. 9, p.1866-1874, set. 2010.

CARVALHO, Igor Quirrenbach de. **Tecnologia da produção de silagem de milho em sistemas de produção de leite**. 2013. 82 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

CEDEÑO, J. A. G.; PORTO ROCHA, G.; PINTO, J. C.; MUNIZ, J. A.; GOMIDE, E. M. Efeito da idade de corte na performance de três forrageiras do gênero *Cynodon*. *Ciência e Agrotécnologia*. v. 27, n. 2, p. 462-470, 2003.

COSTA, S. S.; SOUSA, F. G.; CRUZ, P. G.; FIGUEIREDO, M. P.; RODRIGUES, C. S.; **Comparação entre dois métodos na determinação do valor energético em dietas contendo farelo de cacau**. 58ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC. Florianópolis, 2006.

CRUZ, S.S.; MORAIS, A. B. F.; RIBEIRO, S. B.; OLIVEIRA, M. G.; COSTA, M. S.; FEITOSA, C. T. L. **Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes**. Revista Eletrônica Nutritime, Pará, Artigo 222, Volume 10, Número 06, p. 2909–2931, Novembro – Dezembro, 2013.

DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M.A. et al. **Efeito de estágio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (*Zea mays*)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.6, p.2086-2092, 2001.

EMBRAPA; RODRIGUES, J.P; CAMARÕES, A.P. Criação de gado leiteiro na zona de Bragantina. Embrapa Amazônia Oriental. n2, dez 2005

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Silagens: do cultivo ao silo. Lavras: UFLA, 2000. 196p.

FONTANELI, Renato Serena et al. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. Brasília: Embrapa, 2012. 543 f.

FERREIRA, L. C. B. **Leite Orgânico**. 1ªed. Brasília: Emater, 2004. 38p.

GALDINO, M.C.; DOMINGUES, P.F.; LAPENNA, B.S. **A produção de leite orgânico e aspectos de segurança alimentar**. Veterinariae Zootecnia. 2012.

GOMES, Ludmila Couto et al. **Produção de leite orgânico: Manejos e práticas sustentáveis para a produção de leite.** Marechal Cândido Rondon: Unioeste, 2014.

GROF, M.G & GUIMARÃES, K.C. Planejamento forrageiro e suplementação de Bovinos de corte em sistema de integração lavoura e pecuária. Campo Mourão, v.1, n.2, p.93-104, jan/out. 2008.

HADDAD, Claudio Maluf et al. Características de produção e valor nutritivo do capim Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. *saurae* Parodi) em função da idade de corte. **SciELO**. vol. 56 n.3 Piracicaba Jul, 1999.

HOLDEN, L. A. Comparision of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 25, n. 8, p.1791-1794, 1999.

HONORATO, L.P. Produção de leite na Região Oeste de Santa Catarina em sistema orgânico e convencional na Agricultura Familiar. Pelotas, 2011.- 80p.

IBGE,2006. **Censo Agropecuário 2006 - Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação.**

LANA, R.P. Nutrição e alimentação animal(mitos e realidades). ed.2 . Viçosa: UFV,2007. 344p.

LIMA, Milton Luiz Moreira de. **Análise comparativa da efetividade da fibra de volumoso e subprodutos.** 2003. 118 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MACHADO, S.F. Valor nutricional de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. **SciELO**, vol.66 no1 Belo Horizonte Jan./Fev. 2014

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization.** Madison: American Society Agronomy, 1994. p.450-493.

MORO, Valério. **Manejo de altura da pastagem de aveia preta mais azevém e o uso de suplementação para cabras pré e pós parto.** 2010. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

NASCIMENTO,G.A.J.; RODRIGUES,P.B.; FREITAS,R.T.F.; REIS NETP. R.V.; LIMA,R.R.; ALLAMAN, I.B. Equações de predição para estimar valores da energia metabolizável de alimentos concentrados energéticos para aves utilizando meta-análise. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia- Belo Horizonte, 2011.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.293-301, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. National Academy of Sciences, 2001. 381p.

OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; et al. Rendimento e valor nutritivo do capim-Tifton-85 (*Cynodon* spp) em diferentes idades de rebrota. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n. 6 p. 1949-1960, 2000.

OLIVO, Clair Jorge et al. Valor nutricional de forragem de pastagens manejadas durante o período hibernar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.825-831, mai-jun, 2009.

PAZIANI, Solidete de Fátima; BERCHIELLI, Telma Teresinha; ANDRADE, Pedro de. Digestibilidade e degradabilidade de rações à base de milho desintegrado com palha e sabugo em diferentes graus de moagem. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 30, n. 5, p.1630-1638, set. 2001.

PEDREIRA, C. G. S. e TONATO, F. Manejo de capins do gênero *Cynodon*: boa opção para a formação de pastagens, esses capins são exigentes em relação à fertilidade do solo. Embrapa –2010

PIMENTEL, Joabe Jobson de Oliveira et al. Efeito da Suplementação Protéica no Valor Nutritivo de Silagens de Milho e Sorgo. **R. Bras. Zootec**, Viçosa, v. 27, n. 5, p.1042-1049, jun. 1998.

PORTO, Marlos Oliveira et al. Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas: desempenho e parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 57, n. 5, p.393-394, 1 set. 2008.

PRADO, Ivanor Nunes do et al. Avaliação produtiva e econômica da substituição do milho por subprodutos industriais da mandioca na terminação de novilhas. **Campo Dig.**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p.37-47, jul. 2006.

RANGEL, A. H. N.; LEONEL, F. P.; BRAGA, A. P.; PINHEIRO, M. J. P.; LIMA JÚNIOR, D. M. **Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes**. Revista Verde, Mossoró, v. 3, n. 2, p. 1-12, abr./jun. 2008

ROSA, A.A. Aspectos socioeconômicos, indicadores de qualidade e proposta de aproveitamento tecnológico do leite bovino produzido em unidades de produção de base familiar de Pato Branco-PR. Pato Branco , 2012. 284p.

RODRIGUES, Ruben Cassel. **Rendimento de Forragem e Composição Química de Cinco Gramíneas de Estação Fria**. Pelotas: Embrapa, 2012. 3 p.

REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. Forragicultura: Ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros. Jaboticabal, 2012. 714p.

SALMAN, A.K.; OSMARI, E.K.; SANTOS, M.G.R. Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras. Porto Velho –RO : Embrapa Rondonia, 2011. 24p.



SANT'ANNA, A.C. Avaliação da composição química da semente de abóbora (*Cucurbita pepo*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus norvegicus*). Florianópolis, 2015. 68p .

SANTOS, G. T.; ASSIS, M. A.; GONÇALVES, G. D.; MODESTO, E. C.; CECATO, U.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C. Determinação da digestibilidade *in vitro* de gramíneas do gênero *Cynodon* com uso de diferentes metodologias. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 3, p. 761-764, 2000.

SANTOS, G.T.; MASSUDA, E.M.; KAZAMA, D.C.S.; JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; Bovinocultura Leiteira: Bases Zootécnicas, Fisiológicas de Produção. Ed 21. Maringá: Eduem, 2010. 381p

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos*. Métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Editora UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SILVA, J.J. et al. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v.17, n.1, p.26-36, 2010.

SILVA, Haroldo Wilson da. Fatores a considerar sobre a produção de leite a pasto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Lavras, v. 1, n. 2, p.73-77, dez. 2011.

SILVA, Ádler Carvalho da et al. Utilização da raiz de mandioca desidratada, em substituição ao milho, na suplementação de vacas holandesas em pastejo sobre o consumo voluntário, digestibilidade aparente e metabolismo energético. *Sem. Ci. Agr.*, Londrina, v. 36, n. 31, p.2259-2273, 2 jul. 2015.

SILVEIRA, M.F.; KOZLOSKI, G.V.; MESQUITA, F.R.; FARENZENA, R.; SENER, C.C.D.; BRONDANI, I.L. Avaliação de métodos laboratoriais para estimar a digestibilidade e o valor energético de dietas para ruminantes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.2, p.429-437, Santa Maria, 2009.

SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; FONSECA, A.H.; SANAVRIA, A.; FAGUNDES, G.M.; SILVA, J.B. Produção orgânica de leite: desafios e perspectivas- Seropédica, RJ, 2011.

SOUZA, Viviane Glaucia de et al. Valor Nutritivo de Silagens de Sorgo. **R. Bras. Zootec**, Viçosa, v. 32, n. 3, p.753-759, nov. 2003

SOUZA, Leiliane Cristiane et al. Composição química e degradabilidade ruminal de forragens e subprodutos agroindustriais na região oeste do Paraná. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 31, n. 1, p. 171-180, Jan./Fev. 2015

SKONIESKI, Fernando Reimann. **Composição botânica estrutural, valor nutricional e dinâmica do nitrogênio em pastagens de azevém consorciadas**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

TAYLOR, J.R.N. Non-starch polysaccharides, protein and starch: form function and feed - highlight on sorghum. Itália: Zootecnicainternational, 2008.

TEIXEIRA, Rafael Monteiro Araújo et al. Eficiência de utilização de concentrado na produção de leite em vacas da raça Gir linhagem leiteira sob confinamento ou pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (rbas)**, Uberaba, v. 3, n. 1, p.128-137, jul. 2013.

TONISSI, Rafael Henrique de Tonissi; GOES, Buschinelli de; SILVA, Luiz Henrique Xavier da; SOUZA, Kennyson Alves de. **Alimentos e Alimentação Aimal**. Dourados: Ufgd, 2013. 79 p.

QUINTINO, Andreia da Cruz. Capim-piatã e sorgo de corte e pastejo em sistema de integração lavoura-pecuária. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá , 2011.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 6, p. 1206-1213, 2010.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J. *et al.* Symposium: carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

VILLELA, Tarique Eduardo Areco et al. Consequências no atraso na época de semeadura e de ensilagem em características agrônômicas do milho. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 27, n. 2, p.271-277, abr. 2003.

WATANABE, P. H.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; BIAGIOLI, B.; SILVA, O.G.C. Indicadores internos indigestíveis para a estimativa das digestibilidades de dietas à base de coprodutos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.3, p.849-857, 2010.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Proceedings..., Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

ZONTA, M.C.M.; RODRIGUES, P.B.; ZONTA, A. et al. Energia metabolizável de ingredientes proteicos determinada pelo método de coleta total e por equações de predição. *Cienc. Agrotecnol.*, v.28, p.1400-1407, 2004.

## ANEXO

Composição bromatológica dos alimentos, encontrados na literatura.

<b>Alimento</b>	<b>PB</b>	<b>NDT</b>	<b>FDA</b>	<b>FDN</b>	<b>FONTES</b>
Abóbora	17,6	74	14,1	19,6	Azevêdo, (2009)
Aveia	14,15	61,25			CQBAL
Azevém +aveia	20,06	61,84	27,27	56,9	CQBAL
Azevém +aveia	18,78	65,02	27,41	53,43	CQBAL
Feno de azevém	14,73	50,8	24,49	50,19	CQBAL
Forragem de milho	7,06	63,56	28,05	55,25	CQBAL
Mandioca	2,6	72			Embrapa (2005)
Milho desintegrado palha e sabugo	7,15	68	17,95	61,32	CQBAL
Papuã	15,18	65,01	32,61	66,35	Adami(2009)
Paspalum	7,73				CQBAL
Piatã	7,35	49,29		79,16	Salman et al,(2011)
Quicuia	19,5	63,03		61,05	Carvalho et al,(2010)
Silagem de milho	7,24	63,37	30,67	54,52	CQBAL
Silagem de sorgo	6,45	58,72	31,27	57,94	CQBAL
Tifton 85	12,91	60,56	36,91	74,58	CQBAL